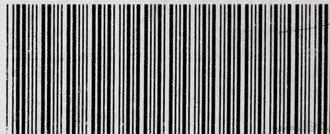
א. בערנשטיין

ידיעות הטבע



Bar code on back end paper

ידיעות הטבע

נחקרו ונכתבו בשפת אשכנז על ידי

אהרן בערנשטיין

ונעתקו לשפת עבר על ידי

פסח רודערמאנן

חלק א

ווארשא

תרנ"ה

יצא לאור על ידי נ. ג. זאקס

ІЕДІАТЪ ГАТЕВА

т. е.

Естествовѣдѣніе

Док. А. БЕРЕНШТЕЙНА.

Переводъ съ нѣмецкаго

П. Рудермана.

ВАРШАВА

Изданіе и собст. Н. Г. Закса.

1895

Дозволено Цензурою.
Кіевъ, 17 Февраля 1895 года.

Варшава. Въ типографіи А. Гинса. Новозельная № 47.

ידיעות הטבע



לוח המאמרים

לוח המאמרים

מאמר א המהירות 1)

א. מהירות כחות הטבע.

כאשר ספרו החכמים לפני שנים עשרות ממהירות מרוץ האור, השבו את דבריהם למשל או לגוזמא. אבל עתה, אשר ביכלתו של כל אחד להוכח ממהירות מרוץ העלעקטרי 2), בראותו איך ימהר הטעלעגראף להביא את דבריו ממקום למקום, עתה כבר נראה כלנו, כי ימצאו בטבע כחות כאלה אשר ימהרו לרוץ במהירות נפלאה.

כאשר נפעול על קצה חוט-ברזל, אשר ארכו פרסה, בכח עלעקטרי, קצהו השני בזה הרגע ממש יתפעל מהפעולה הזאת, כאלו לא היה המרחק בין שני הקצוות כי אם אמה או זרת. עוד יותר נתפלא ונשתומם. אם נקח למשל חוט-ברזל ונמתחהו מווארשוי לפעטערסבורג ומשמה נביאהו הנה (לווארשוי) למען נראה בעינינו ונמשש בידינו את שני הקצוות מהחוט הארוך הזה, נוכח, כי בזה הרגע ממש, אשר פעלנו בכח עלעקטרי על הקצה האחד, נתפעל מהפעולה הזאת גם הקצה השני. אבל הנסיון יורנו עוד יותר, והוא: אם נקיף את כל פני האדמה ממזרח למערב וממערב למזרח בחוט ברזל אחד ונפעול בכח עלעקטרי על אחד משני קצותיו, גם אז לא נרגיש כמעט את משך העת, אשר דרש הכח הזה למרוצתו דרך כל פני האדמה, גם אז יתראה לעינינו כאלו פעל הכח העלעקטרי בזה הרגע ממש על שני הקצוות ביחד.

בראותנו את המראה הנפלא הזה, יכלנו להאמין, כי באמת הכח העלעקטרי לא ירוץ דרך חוט הברזל מן הקצה אל הקצה, כי אם כל החוט יתפעל פעם אחת מכח העלעקטרי בעזרת כשפים או קבלה-מעשית. אבל לא כן הוא! אנשים חכמים, אשר חלק להם ה' בינה יתרה המציאו אמצעים נפלאים, אשר בעזרתם נוכל למדוד את העת הדרושה למרוצת כח העלעקטרי, ונוכח, כי הכח הזה יפעול פעולתו לא על ידי כשפים, כי אם בדרך הטבע ירוץ ממקום למקום ואך חלישות חושינו לא תתן לנו לראות ולהרגיש את מהירות מרוצתו, אשר באמת נפלאה היא. כי, כאשר כבר אמרנו, אם גם נקיף את כל כדור הארץ בחוט אחד, גם אז לא נרגיש בחושינו את העת אשר כח העלעקטרי דרש למרוצתו, כי גם דרך חמשת אלפים וארבע מאות פרסאות רץ במשך הלק עשירי מרגע אחד ($^1/_{10}$ זעקונדע). הנסיון הורה לנו, כי הכח העלעקטרי ירוץ במשך רגע אחד (זעקונדע) 60,000 פרסאות. האם נוכל אנחנו, בני תמותה, בחושינו המגבלים להרגיש מהירות נפלאה כזאת? אבל איזה אמצעים המציאו חכמי הטבע, אשר על ידם נוכל למדוד את

---

1) דיע געשווינדיגקייט. 2) חקי העלעקטריציטעט והגאלוואניזמוס יבארו בחלק הרביעי;

המהירות הנפלאה הזאת ? אנסה לבאר זאת בפרק הבא לפני אלה מקוראי , אשר לא יפחדו לשום לבם על רגעים אחרים לדברינו , אנסה להראות פה בקצרה איך ועל ידי איזה אמצעים נוכל למדוד את העת , הדרושה למרוצת כח העלעקטרי , אף כי קשה הוא מאד לבאר המצאה עמוקה כזאת בדברים קצרים .

ב. איך נוכל למדוד את מהירות מרוץ הכח העלעקטרי.

טרם נבא לבאר איך ועל ידי איזה אופן נוכל למדוד את מהירות מרוץ הכח העלעקטרי , עלינו להקדים את הדברים האלה :

כאשר נפעול בכח עלעקטרי (על ידי מכונה עלעקטרית , או על ידי עמוד גאלוואני) על אחד מראשו חוט ברזל נראה נצוץ מאיר יוצא ממנו . ואם נפעול על ראש חוט ארוך , אשר שני קצותיו מונחים לפנינו (וקצהו השני יגע גם הוא במכונה עלעקטרית או בעמוד גאלוואני) לעינינו יתראה , כי משני ראשי החוט יצאו הנצוצות ברגע אחד . מאליו מובן , כי על פי דרך הטבע הנצוץ-הנכנס 1) ר"ל הנצוץ , אשר התראה מהראש , אשר עליו ישר פעלנו בכח העלעקטרי , בא קודם לנצוץ-היוצא 2) , אשר יצא מהראש השני של החוט , אשר לא פעלנו עליו . המשך העת בין נצוץ-הנכנס לנצוץ-היוצא הוא כהמשך העת אשר דרש הכח העלעקטרי למרוצתו דרך החוט מקצהו האחד אל קצהו השני . אנחנו לא נרגיש ולא נחוש בעינינו את המשך העת בין נצוץ לנצוץ ראשונה , על כי עינינו חלושות הן וכל מראה אשר יתראה לפניהן במשך רגע אחד יפעול עליהן עוד גם אחר אשר כבר עבר המראה וממילא בעת אשר יצא הנצוץ השני עיננו עוד תאמין לראות את הנצוץ הראשון . שנית , על כי העת בין נצוץ לנצוץ קצרה היא כל כך , עד אשר כל רואה יאמין לראותם יוצאים יחד .

אבל חכמי הטבע באו לעזרת עינינו החלושות על ידי המצאה נפלאה ופשוטה , ונבטיח את הקורא הנכבד , כי יתענג עליה , אם אך ישים על רגעים אחדים לבו לדברינו .

בלי כל ספק הרגיש כבר כל אחד מקוראינו , אשר אם נסבב במהירות מראה לטושה 3) אז כל הדברים הנראים בה יתראו כאלו יסבבו את עצמם . והנה אם נחפוץ למדוד את מהירות מרוץ הכח העלעקטרי נקח חוט-ברזל ארוך מאד , נעמיד את שני קצותיו ישר האחד על השני , כמראה שתי הנקודות , אשר ארשום פה (⁚) נגד מראה-לטושה הסובבת במהירות גדולה על צירה , על ידי מכונה מתוקנת לזה . והיה אם נביט בהמראה לטושה בעת אשר נפעול בכח עלעקטרי (על האופן הנזכר לעיל) על ראש אחד מהחוט , נראה , כי תחת אשר היה על הנצוצות (היוצאים משני הראשים יחד , לפי דעתנו) להתראות בהמראה-לטושה במצב ישר , כאשר ימצאו ראשי החוט , יתראו שמה עקומים כזה (°₀) . ומדוע לא יתראו ישר האחד על רעהו ?

---

1) דער איינטריטספונקטן . 2) אויסטריטספונקטן . 3) שפיעגעל .

על כי הנצוץ-הנכנס התראה לראשונה בהמראה-לטושה, קודם הנצוץ-היוצא, אשר בא דרך כל החוט ובין כה וכה הן סבבה המראה-לטושה מעט ועל כן הנצוץ-הנכנס יתראה כאלו יתפוץ לברוח מרעהו ויפנה אליו ערף.

והנה נראה, כי על ידי אמצעות המראה-לטושה נוכל להוכח, כי הכח העלעקטרי ידרוש למרוצתו איזה עת, ואם נמדוד את ארך החוט, את מספר הסביבות, אשר תעשה המראה-לטושה במשך רגע אחד ואת המרחק בין שני ראשי החוט, או את המרחק בין נצוץ לנצוץ בהמראה לטושה, בנקל נוכל לפרוט בצמצום כמה עת דרושה למרוצת הכח העלעקטרי דרך מרחק ידוע.

על ידי הרבה נסיונות כאלה צלחה לו להחוקר האנגלי, וויטהסטאן, לפרוט בצמצום, כי במשך רגע אחד ירוץ הכח העלעקטרי דרך מרחק 60,000 פרסאות. אבל בימינו אלה הראו חוקרי הטבע וואלקער וגולד על ידי נסיונות אחרים, כי במשך רגע אחד לא ירוץ הכח העלעקטרי רק 4000 פרסאות.

ואף כי נסיונות החכם האנגלי, וויטהסטאן, באמצעות המראה-לטושה יותר אמתיים הם ולא נספוק, כי הצדק אתו, בכל זאת ראוים המה החוקרים וואלקער וגולד, אשר זכרנו, כי נשים לב גם על נסיונותיהם המחוכמים ונדבר עליהם להלן 1) אבל אם גם נאמר, כי הכח העלעקטרי לא ירוץ במשך רגע אחד רק 4000 פרסאות, גם אז מרוצתו אלף פעמים יותר מהירה ממרוצת האדמה סביב השמש, וגם מהירות כזאת ככה נפלאה היא בעינינו. ככה נעלה היא מחושינו עד אשר שוה לנו כמעט, אם גדולה היא עוד יותר או לא.

מאמר ב כֹבד האדמה.

א. כמה לטרות משקל האדמה?

חוקרי הטבע חקרו ושמו לבם לדברים כאלה, אשר יתראו בעיני ההמון כדברים שאי-אפשר להבינם, כמשלים שלא היו ולא נבראו. על מספר הדברים האלה תבא בלי ספק השאלה: כמה לטרות משקל האדמה?

והנה לכאורה תתראה תשובת השאלה הזאת פשוטה מאד: הן נוכל לאמר לפי חפץ לבנו איזה משקל שיהיה ובלב בטוח נוכל להכות עד אשר יבא מי ומאזני צדק בידיו להכזיב עדותנו. אבל באמת לא כשחוק תתראה השאלה הזאת בעיני החכמים ולא הבל היא התשובה עליה. השאלה הזאת גדולה ונכבדה מאד והתשובה עליה אמתית ומצומצמת היא.

נדע היטב גודל האדמה ולפי ההבטה הראשונה יכלנו לחשוב, כי נקל הוא לנו מעתה לדעת גם את משקלה: נקח למשל עפר מעט או הרבה, נעשה

---

1) חלק רביעי.

ממנה כדור, ואם כבדו יהיה, למשל, צענטנער אחד כבר נוכל לדעת, כי כדור־הארץ הגדול מהכדור אשר בידינו כך וכך פעמים גם כבדו בכך וכך פעמים גדול הוא מכבד הכדור הזה.

אבל הנסיון הזה הביא אותנו לכלל טעות וממנו לא ידענו מאומה; כי ממה; מאיזה חמרים נעשה את הכדור הקטן, אשר יכלנו לשקול אותו? אם נעשהו רק מעפר, אז יקל מאד משקלו, אם נוסיף עליו אבנים, אז כבדו יגדל, ואם עוד נוסיף עליו מיני מתכת יגדל כבדו עוד יותר. נמצא, אשר אם נחפוץ באמצעות כדור קטן לדעת את כבד האדמה, עליו לדעת לראשונה את כל הדברים, אשר תכיל בקרבה האדמה: אם אבנים, מיני מתכות או דברים בלתי נודעים לנו ימצאו בה או אולי אך כדור ריק היא ואנחנו נחיה על קליפתו? — אחרי כל הדברים האלה, כל קורא מבין יראה, כי להתרת השאלה: כמה לטרות משקל האדמה, עליו לדעת את כל הדברים הנמצאים בתוך ועל האדמה, והידיעה הזאת כבר לא שחוק ולא הבל הוא.

השאלה הזאת כבר הותרה בימינו, כי כבר נדע, כי משקל האדמה הוא ארבעה עשר קוואדריללאן לטרות, כי האדמה בכלל תכיל בקרבה דברים כאלה, אשר קלים המה מעט מהברזל שלנו, כי על פניה ימצאו דברי קלי המשקל וכל אשר נעמיק יותר לתוך פנימיותה נמצא דברים יותר כבדים וכי בקרבה באמת ימצאו מערות וחללים רקים, אבל בכלל לא כדור ריק הוא.

את האמצעים, אשר על ידם נוכל להוכח מאמתיות כל הדברים, אשר אמרנו נבאר כפי יכלתנו בפרקים הבאים.

ב. הנסיון לשקול את האדמה.

האמצעים לזה פשוטים המה, אבל קשה היה מאד להביא את האמצעים האלה לידי מעשה. מימי החכם הגדול, נעווטאן, כבר נדע, כי כל העצמים השמימיים ימשכו זה את זה על ידי כח המושך, אשר בטבע כל אחד מהם. כח המושך הזה גדול או קטן הוא לפי ערך גדלו או קטנו של העצם העוצר בקרבו את הכח הזה, אבל לא אך העצמים השמימיים כמו: השמש, האדמה, הירח והכוכבים, כי אם לכל עצם ועצם כח־מושך כזה, אשר יתגדל כל עוד שיתוסף המרו של העצם ליטרא ברזל תפעל בכח המושך שבה על עצמים קטנים, הנמצאים לא רחוק ממנה. שתי לטרות ברזל תפעלנה בכח זה פעולה כפולה, בקצרה: כל עוד שיתוסף כבדו של איזה עצם יגדל גם כח המושך שלו על העצמים הנמצאים קרוב אליו. וממילא כאשר נדע את כח המושך של איזה עצם נדע גם את כבדו, ולו יכלנו למדוד את כח המושך של כל הדברים, הנמצאים אצלנו, אז למותר היו לנו אבני משקל ומאזני צדק, כי לפי כח המושך של כל דבר ידענו בצמצום גם את משקלו אבל זאת דבר אי־אפשר הוא: כי האדמה היא עצם גדול כזה, אשר בכח־המושך שלו ימשוך אליו כל הדברים הנמצאים אצלנו ולא יתנם להמשך מגופים אחרים. ואם נחפוץ, למשל, להביא

כדור ברזל קטן בקירוב כדור ברזל גדול, כדי לדעת את כח-המושך של הכדור הגדול אז הכדור הקטן יפול תיכף לארץ ולא יתפעל אף מה מפעולת הכדור הגדול, כי כח המושך של כדור הארץ גדול הרבה יותר מכח המושך שבכדור היותר גדול, כי כדור הארץ גדול יותר מהכדורים היותר גדולים שנעשה אנחנו ומכילא גם כח המושך שבהם כאלו עבר ובטל נגד כח-המושך של כדור הארץ ולא יפעול מאומה.

אבל חוקרי הטבע המציאו אמצעי פשוט, אשר על ידו נוכל למדוד בצמצום את כח-המושך של האדמה. האמצעי הזה הוא מטוטלת מורה שעות 1). אם נניע את המטוטלת מנקודת מנוחתה הקרובה יותר אל הארץ, אז תתנועע במהירות ידועה לצד אחד ותמהר לשוב לנקודת מנוחתה. אבל אחר אשר כבר נפרעה ממנוחתה תעבור בתנועתה הלאה לעבר השני ותתרחק מן הארץ, אך הארץ תמשכנה אליה ועל כן תתנועע עוד פעם על דרכה הראשון ותשוב תמיד על עקבה במהירות אחת. לו נתגדלה או נתקטנה בין כח וכח האדמה, אשר אז נתגדל או נתקטן גם כח המושך שלה, גם מהירות המטוטלת נתגדלה או נתקטנה ביחד עם האדמה. ואחרי אשר נוכל בנקל למדוד את מהירות הנועות המטוטלת, אם נספור אותן במשך יום שלם, מטילא נוכל על ידה לדעת את גודל כח המושך של האדמה.

כל מבין יבין, כי מעתה לא כבד היה ממנו הדבר לדעת את כבד האדמה אם אך ידענו איזה אמצעי לבטל על איזה עת את כח המושך של האדמה. כי אז יכלנו להביא מטוטלת בקירוב איזה כדור בעל משקל ידוע, אשר ימשכנה אחרי יאכף עליה להתנועע אנה ואנה בכח המושך שבו. ועל ידי כבד הכדור הזה בערך כח-המושך שלו הפועל על המטוטלת יכלנו לדעת גם את כבד האדמה, אחרי כי כבר נדע גם את ערך כח המושך שלה על ידי פעולתה על המטוטלת.

ובאמת צלחה להם לחוקרי הטבע להוציא לאור את האמצעי הזה וננסה לבארו וללבנו בפרק הבא.

ג. באור הנסיון, אשר על ידו נוכל לשקול את האדמה.

הראשון אשר נסה למדוד בצמצום את כח המושך בגופים גדולים היה החוקר האנגלי, קאווענדיש. מאליו מובן כי לזה היה עליו להמציא איזה אמצעים, אשר על ידם יתבטל כח-המושך של האדמה, כי בלא זה הן גם הגופים היותר גדולים לא יפעלו אף כה בכח המושך שבהם, כאשר כבר בארנו למעלה. ומה עשה? לקח מחט והעמידה ישר נצב ועל ראשה הניח מוט-ברזל-קלל דק וקטן, באופן כזה שהיה ביכלתו להתנועע לימין ולשמאל כאבן-השואבת בהקאמפאס. על שני ראשי המוט הביא שני כדורים קטנים, בעלי משקל אחד, ומטילא שניהם במדה

---

1) די׳ע פּוהרפּענדעל.

אחת נתפעלו מכח-המושך של האדמה ועל ידי זה נשאר המוט במנוחה, כאשר תשאר במנוחה קורת המשקלת, כאשר ימצאו משקלים שוים בשני מאזניה. והנה אף כי על ידי זה לא נתבטל כח-המושך של האדמה, אבל פעולתו על הכדורים הקטנים נתבטלה, אחרי אשר נמשכו שניהם בכח שוה משני הצדדים ונמצאו על ידי זה במצב המנוחה.

לא רחוק מהכדורים הקטנים האלה הביא כדורים גדולים וכבדים מאד. הכדורים הגדולים משכו אחריהם את הקטנים אשר נשארו באיזה מרחק מהם במנוחה. אחרי כן דחף מעט את הכדורים הקטנים והמה, כמובן, התחילו להתנועע הנה והנה בין הכדורים הגדולים, אשר משכום בכחם, כהמטוטלת אשר תתמשך מן האדמה. מאליו מובן כי התנועות של הכדורים הקטנים היו חלושות מאד בערך תנועות המטוטלת, אשר תתמשך על ידי האדמה. אבל הן אך על ידי זה היה ביכלתו של החכם הנ"ל למדוד את כבד האדמה, בערכו את מהירות התנועות, אשר יעשו הכדורים הקטנים ואת מספרן במשך יום שלם, על ידי כח המושך של הכדורים הגדולים, אשר משקלם נודע למהירות ומהירות ומספר תנועות המטוטלת, אשר תתפעל מכח-המושך של האדמה.

אבל להוציא לאור נסיון כזה קשה הוא מאד. א) הפעולה היותר קטנה על התרחבות או התקמצות הכדורים על ידי החום והקור כבר תשנה את פעולת כח-המושך שלהם. ב) ההכרח, כי על המקום, אשר עליו יעשה הנסיון לא ימצאו כי אם דברים בעלי משקל שוה, למען לא יפעול האחד מצד זה על הכדורים יותר מהשני מצד אחר. ג) ההכרח, כי האיש אשר יוציא את הנסיון לאור, יהיה רחוק מן המקום הזה, למען לא יפעול הוא שום פעולה בכח המושך שלו על אחד מהכדורים. ד) ההכרח, כי האויר בקירוב הכדורים יהיה במנוחת השקט, למען לא יעכב בתנועות הכדורים הקטנים. הן ההובה, כי הכדורים יהיו שוים ממש לא רק בגדלם וכבדם כי אם גם בתמונתם וכי נקודת-כבדם תהיה גם המרכז שלהם בצמצום. נראה מזה, כי באמת קשה הוא מאד להביא את הנסיון הזה לידי מעשה.

החוקר ר י י ך ב פ ר י י ב ו ר ג קבל על עצמו את העמל הזה, ואחרי תלאות רבות ויגיעה גדולה צלחה לו להרחיק כל המונעים והמסטינים ולהוציא לאור את הנסיון הזה, ותודות לעמלו ולהכמתו, נדע עתה, כי כבד כל האדמה הוא חמש פעמים והצי יותר מכבד כדור גדול כזה מימי ר"ל האדמה חמש פעמים והצי כבדה יותר מן המים, ועל ידי זה יצא לנו, כי כבד האדמה הוא 14 קווארדריליאן לטרות, כי כל עוד שנעמיק יותר לפנימיותה תתעבה ותתקשה ולא כדור ריק היא.

עוד חוקרים וחכמים רבים בזמננו עתה חקרו ודרשו אחרי התרת השאלה הזאת על ידי אמצעים שונים חדשים לפי התפתחות החכמה בימינו אלה וכלם באו למספר אחד, כלם החליטו את המספרים אשר זכרנו. אם נזכור, כי עד מרכז האדמה הוא 800 פרסאות וכי אנחנו עד היום הזה גם עד פרסה אחת לעמקה לא באנו ובכל זאת נדע ברור את אשר ימצא בתוך תוכה ופנימיותה,

אז בגאון ובגדל לבב נביט על ימינו אלה, אשר החכמה התפתחה בהם במדה כזאת וכמעט כל רז לא אנים לנו עתה!

מאמר ג האור וההתרחקות 1)

א. איזה דברים על דבר כח האור.

מעת לעת נשמע מאנשים שונים את החפץ להאיר עיר שלמה על ידי אבוקת-אור אחת בטבורה, ואחרי כי ידיעת העם בחכמת הטבע מעטות ומגבלות הן מאד, לא נתפלא אם נשמע, כי אנשים רבים כבר נכונים היו להוציא את החפץ הזה לאור, אבל באמת עלינו רק לשום לב לטבע האור ונוכח, כי דבר אי-אפשר הוא.

דבר אי-אפשר הוא לא על אשר לא נוכל להמציא אבוקה גדולה כזאת, אשר תוכל באורה הגדול להאיר עיר שלמה, אך על אשר האור מטבעו יאבד כח הארתו כל עוד שנתרחק ממנו. כדי לבאר זאת לקוראינו הנכבדים נניח למשל, כי נעשה בטבור עיר גדולה כווארשוי מגדל גבוה ועל ראשו נדליק אבוקה גדולה באור בהיר 2) נדע כי האור יחשך כל עוד שנתרחק ממנו, וננסה לבאר פה איך יחשך האור על ידי ההתרחקות ממנו. הנסיון וחשבונות צודקים הורו לנו, כי מטבע האור הוא לאבד כח הארתו ככפל ר"ל כמרובע המרחק אשר עליו יאיר. אם יאיר למשל איזה אור על איזה מרחק והמרחק הזה נתגדל עוד פעם אחת מכפי שהיה, האור לא יחשך אך בשתי פעמים, כי אם בשתי פעמים שתים, היינו: ארבע פעמים. אם נתגדל המרחק שלש פעמים יחלף האור בשלש פעמים שלש, היינו: תשע פעמים. וזהו הנאמר בחכמת הפיזיק „האור יאבד כחו בכפל או כמרובע המרחק, אשר עליו יאיר". ולפי זה, אם גם האור המאיר על המגדל, אשר הצבנו בטבור העיר, גדול הוא כל כך, אשר ברחוק מאה אמה ממנו נוכל חפשי לקרוא במספר, על הרחוב הרחוק מהמגדל שתי מאות אמה האור יחלש ויחשך כאלו האיר על מרחק שתי מאות פעמים שתי מאות אמה 40,000 וממילא כבר ישתרר שמה חשכת-מצרים. אמת הוא, כי ביכלתנו להסיר גם את השטן הזה ולהאיר גם את הרחובות הרחוקות כמה מאות אמה מטבור העיר, אם נעשה לפי ערך המרחק עוד מגדל מאיר אחד או עוד כמה מגדלים מאירים כאלה. אבל אם כן האם לא יותר טוב הוא לפנינו להאיר כל רחוב ורחוב בכמה אבוקות קטנות מלהאירם ממקום אחד על ידי אבוקות גדולות על מגדלים הפורחים באויר?

---

1) דאָס ליכט אונד דיע ענטפערנונג. 2) בהמלעות הגאַז או העלעקטריציטעט.

נחשוב, כי מעתה כל אחד יוכח, כי ביכלתנו אך להאיר מקום ורחב-ידים אבל לא כמה רחובות ביחד ובפרט עיר שלמה על ידי אבוקה אחת.

ב. האור אשר יקבלו המזלות וכוכבי-לכת 1) מן השמש.

בפרק הקודם ראינו איך לא טוב הוא לפנינו בני-אדם להאיר עיר שלמה על ידי אבוקה אחת. ובכל זאת בטבע נראה מראה כזה. השמש האור היחיד הוא בטבע, המאיר על העצמים השמימיים אף כי מרחקם ממנו שונה הוא מאד. מזה נוכל להוכח כי לא על כל כוכב וכוכב נמצאים נבראים כאלה אשר ימצאו פה על אדמתנו, כי אם להפך, על כל כוכב וכוכב ימצאו בלי כל ספק נבראים משונים ממנו, נבראים כאלה, אשר לפי טבעם טוב להם האור, אשר יקבלו שמה מן השמש.

חכמת הטבע תורנו, כי חק אחד הוא לאור השמש ולהאור שלנו, גם אור השמש יאבד כחו ככפל או כמרובע המרחק אשר עליו יאיר. נמצא כי אור הכוכבים הנמצאים קרוב אל השמש האור גדול הוא מאור הכוכבים הנמצאים רחוק ממנה. גדלו וקטנו של האור הוא ככפל או כמרובע המרחק, ר"ל אור הכוכב הרחוק מהשמש שתי פעמים יותר מכוכב אחר, קטן הוא ארבע פעמים יותר מאור הכוכב ההוא, בקצרה האור של כל כוכב יקטן כערך המרובע מהתרחקותו.

נראה נא עתה איך שונות הן מדרגות האור על הכוכבים השונים, ומזה נוכח כמה שונים הם בהכרח הנבראים הנמצאים עליהם.

שבתאי 2) הוא הקרוב יותר אל השמש, הוא קרוב אל השמש שתי פעמים וחצי יותר מן הארמה, אם כן אור השמש עליו יותר משבע פעמים גדול מאור השמש על הארץ. אנחנו גם במחשבתנו לא נוכל לצייר לנו אור גדול כזה. לו אך שלש שמשות האירו על אדמתנו גם אז בלי ספק כבר נתעורו עינינו, ואם האירו שבע שמשות ר"ל לו נתגדל אור יום בהיר שבע פעמים מכפי שהוא עתה, אז גם בעינים עצומות לא יכלנו להתראות החוצה, כי ידוע הוא, אשר עפעפינו לא יסוככו מכל וכל על עינינו מהאור היומי.

הכוכב השני הוא נוגה 3) $1_1/^3$ פעם קרוב יותר אל השמש מהאדמה. וממילא על הכוכב הזה האור שתי פעמים גדול הוא מאור היומי שלנו, ואחרי כי גם אור גדול כזה יזיק בלי ספק לעינינו, נוכל לאמר בהחלט, כי גם הנבראים החיים על כוכב נוגה שונים המה ממנו;

הכוכב השלישי הוא האדמה, אשר נחיה עליה אנחנו. אור השמש עליה ידוע לנו על פי הנסיון היומי אף כי עוד לא צלחה לנו למדוד את כחו, כאשר נוכל למדוד את החום על ידי הטהערמאמעטר. החוקרים המפורסמים בונזען

1) פלאנעטען. 2) מערקור. 3) ווענוס.

וכמה מרעיו כבר המציאו אמצעים שונים למדוד את כח האור ועליהם נדבר בחלק האחרון מספרנו זה. בכל זאת עוד לא נמצא בידינו אמצעי כזה, אשר יכלנו בעזרתו למדוד בצמצום את כח האור ולדעת אם האור, אשר השמש תשלח על אדמתנו, שוה הוא בכל יום תמיד או ישתנה מעת לעת.

הכוכב הרביעי הוא מאדים 1) הוא פעם וחצי רחוק מהשמש יותר מאדמתנו. שמה אם כן אור השמש קטן הוא עד החצי מהאור התמידי שלנו. ואף כי גם פה עלי אדמות לא יקר הוא, כי השמש תתעטף בעבים ואורה יחשך כמעט עד החצי, בכל זאת אספוק אם יכלנו אנחנו לחיות על מזל מאדים, כי האור יפעל לא רק על העין, כי אם גם על כל יצורי גויתנו, וממילא אי-אפשר היה לנו לחיות תמיד במעט האור המאיר על מזל מאדים.

על הכוכבים הקטנים, אשר נתגלו לנו זה לא כבר במספר 120 על כמה מהם האור שש פעמים קטן הוא מאור השמש שלנו. האור התמידי שמה הוא כהאור אשר היה בבערלין ביום 28 יולי 1851, כאשר נחשכה השמש על רגעים אחדים. על משך רגעים אחדים שמחנו על המראה-הזה, אבל לו נשאר האור במדרגה כזאת, אז בודאי הביא אותנו לידי עצבות, חלילה.

ומה רע ומר הוא גורל הנבראים על הכוכב יופיטער אשר אור 30 פעמים קטן מהאור שלנו, על הכוכב סאטורן אשר אורו 80 פעמים קטן, על האראנוס אשר אורו 300 פעמים קטן הוא ובפרט על הכוכב הצעיר נעפטון (אשר נתגלה לנו בשנת 845‚1) אשר שמה האור 900 פעמים פחות מהאור התמידי שלנו.

ואף כי כל אלה הכוכבים ילוו מירחים בכל זאת לא יגדל על ידי זה הרבה לא שמחתם ולא אורם, כי מלבד אשר אור הירח טוב הוא אך בעד עוגבים והוזים, חלוש הוא מאד ואף כי יאיר מעט את חשכת הלילה לא יפעל מאומה על חשכת היום.

מאמר ד ידיעת העתים 2)

א. על דבר העת בכלל. 3)

ההשתנות אשר ראינו בעתות השנה הזאת העירו בלי ספק אנשים רבים לחשב ולהפוץ לדעת מה מטבע השתנות העתים.

בשנה זו בחדש יאנואר התקשטה עוד האדמה בעשב ודשא ירקרק ובחג הפסח לא פשטה עוד מעליה את הכריכיה, שלג וכפור עוד כסו את פניה. אויר

---

1) מאדים. 2) וועטטערקונדע, „עת" מורה על מצב האויר, הרוחות-וכדומה, מה שנקרא גם בשפת אשכנז „וועטטער" כמ"ש הכתוב משנה „עתים" ומחליף את הזמנים. 3) המאמר הזה נכתב בחדש מאי 1853.

חם, אויר קר, גשם וגם סערה יבאו דרך שדותינו, כאלו יחפצו להראות לנו, כי הטבע שכחה או טעה בחשבון הזמן, כי לא תדע, כי כבר בא חדש מאי, אשר כל המשוררים יכנוהו בשם „חדש הענג" אך השמש לא שכחה מאומה ולא באה לכלל טעות. היא קמה ממשכבה היום 1) ט"ז מינוט אחרי השעה הרביעית בבקר, כאשר צוה עליה הלוח, ול"ז מינוט אחרי השעה השביעית בערך תבא למנוחתה על פי פקודתו. השמש תמהר להביא לנו את הקיץ, תאריך את הימים ותקצר את הלילות, אבל אין לאל ידה להשתרר על העתים. וגם החוזים-בכוכבים 2) הבקיאים בכל שבילי דרקיע ישימו יד לפה, כאשר נשאל מהם „אם ביום השלישי תאיר השמש ועת-אור תהיה על הארץ או גשם שוטף יעצרנו לשבת בית?"

לא נוכל לסלוח למחברי ומוציאי לאור הלוחות ובפרט הלוחות בעד העם בהוסיפם עליהם נבואות העתים ועל ידי זה יוסיפו לחזק אמונה הבלית בין ההמון לחשוב, כי באמת נוכל להגיד מראש איזה עת תהיה אחרי חדש ימים או אחרי שני חדשים. עוד יותר גדלה בזה חטאת אלה מחברי ומדפיסי הלוחות, אשר בעצמם לא יאמינו בזה, בידעם היטב, אשר לעת עתה לא נוכל לדעת אף מה מעתידות העתים, ובכל זאת לא ידעו בשת להדפים נבואות כאלה בלוחותיהם. המה יחשבו, כי החובה עליהם לתת את הכזבים האלה לפני ההמון אחרי אשר זה כבר ימצאו בהלוחות משנים עברו נמצא כי הזמן כבר קדש את המנהג ואסור לחללו.

ידיעת העתים ידיעה עמוקה היא, ענף גדול מידיעות הטבע, אבל ענף כזה, אשר ימצא לעת עתה בראשית התפתחותו ועוד לא יעשה פרי, אשר נוכל במעט עמל לקטפם. אפשר הוא לנו להגיד מראש את שנוי העתים על איזה ימים ועל מקום מיוחד, אבל דבר אי-אפשר הוא, לעת עתה, לדעת מראש את שנוי העתים על משך שנה שלמה ובכל מקום שיהיה: להגיד מראש את שנוי העתים על איזה ימים ועל מקום מיוחד נוכל עתה על פי כללי החכמה וחקי הטבע, אבל לזה הכרחיות הן הכנות שונות, אשר אינן עדנה אצלנו.

אם נכונן, למשל, על פני כל אדמת איירופא בתי-מצפה 3) על כל מרחק בעל חמש-עשרה פרסאות ובכל בית ובית כזה נושיב איש מלומד בחכמת הטבע, למען יראה ויבחון את השנוים, אשר יתהוו באויר, וכל הבתים האלה יתקשרו ביחד על ידי חוטי הטעלעגראף למען יוכלו הצופים להודיע איש לרעהו בכל עת את ההשתנות אשר תתראינה באויר, אז בטבור איירופא, בארץ אשכנז למשל, יכלנו ברור לדעת מראש על משך איזה ימים את השנוים אשר יבאו, כי שנויי העתים תלוים באיכות ובתנועת האויר, בלחות הרות ובהידיעה לאיזה ומאיזה צד ינשב. השנוים האלה יבאו על ידי מרוצת האוירים המרחפים דרך כל הארצות

1) 9 מאי. 2) אסטראנאמען: 3) סטאציאנען צור בעאבאכטונג.

פה יתלכדו ויתחברו יחד ופה יפגשו ויעמדו זה נגד זה, פה יסבו קור ופה חום, פה גשם ופה ברד ובמקומות אחרים כפור ושלג.

על חופי אמעריקא הצפונית כבר הכינו טעלעגראפים כאלה והספינות אשר מצאינה לערך חמשים פרסאות רחוק מן החוף יודעו מאיזה צד ובאיזה שעה יבא רוח-סערה המתעתד לבא, ואחרי כי הטעלעגראף העלעקטרי מהיר הוא במרוצתו מהרוח ידעו הספינות להזהר ולהכין בין כה וכה את כל ההכנות ההכרחיות לעמוד נגד הרוח. פה נראה מעט מפעולת בתי הצופים שזכרנו. אבל אם נכונן אותם על פי כל איירופא, כאשר אמר, נוכל לדעת מעתידות הרוחות והעתים הרבה יותר. ידיעת העתים אשר תתכנה בלשון חכמים „מעטעאראלאגיע" יש לה כללים קימים, אשר על פיהם יכלנו להגיד מראש את השנוים אשר יבאו לו לא היו מונעים ומסטינים רבים המשביתים את הכללים הקימים. ננסה בפרקים הבאים לבאר לקוראינו את הכללים האלה ומשביתיהם.

ב. השתנות העתים בקיץ ובחרף.

יש לה לידיעת העתים כללים קימים ולא קשה הוא להבינם ולפרטם, כאשר כבר אמרנו. אבל פרטים הרבה יוצאים מהכללים האלה, כי מקרים רבים, אשר עוד לא נוכל לדעת את מקורם ולא נוכל לפרוט את עת בואם, ישביתון על כל צעד וצעד את הכללים הקימים, ובמדינתנו בפרט ישתררו על פי רוב המקרים, הפרטים היוצאים מן הכלל.

הכללים הקימים של השתנות העתים תלוים במצב הארץ אל השמש ועל כן נוכל בנקל לפרטם, כי חכמת התכונה 1) היא חכמה המוסדת על עמודים חזקים, ואף כי כל אשר ימצא לפנינו קרוב לנו יותר מהכוכבים בכל זאת ברורים, ודאים ונפרטים לנו הלוך הכוכבים, מרוצתם ומרחקם יותר מכל הדברים הנמצאים קרוב לנו. ויותר נקל לנו לדעת בצמצום את מרחק האדמה מן השמש מהמרחק בין בערלין לוויען, ננסה אם כן בלב בטוח לבאר את הכללים הקימים של ידיעת השתנות העתים.

הארץ תסובב במשך 24 שעות סביב קוטבה 2) וביחד תסובב סביב השמש במשך שנה אחת. אבל על ידי מצב קוטב האדמה נגד השמש על דרך מרוצתו תאיר השמש במשך ששה חדשים על צדה האחד ובמשך ששה חדשים שניים על צדה השני ועל כן על הצירים 3) היום ארוך הוא כששה חדשים שלמים ואחריו יבא לילה ארוך בעל ששה חדשים. בין הצירים האלה באמצע, אצל קו-המשוה 4) הימים והלילות כל השנה כלה שוים המה, בעלי שתים-עשרה שעות. לא כן הוא בין קו המשוה להצירים, שמה במשך השנה ישתנו מאד ארך וקוצר הימים והלילות, אנחנו יושבי איירופא,

---

1) אַסטראָנאָמיע. 2) אַקסע. 3) אָן דען פּאָלען. 4) עקוואַטאָר.

נחיה על חצי האדמה הצפוני ועל כן בעת אשר על הציר הצפוני היום ימשך ששת חדשים, גם במדינותינו, הקרובות אל הציר הזה, הימים ארוכים והלילות קצרים הם. ובאותה העת ימי יושבי דרום קצרים ולילותיהם ארוכים. ולהפך: כאשר תגיע העת, אשר השמש תאיר על הציר הדרומי אז ימי יושבי דרום ארוכים ולילותיהם קצרים, בעת אשר לנו בני צפון יארכו הלילות כהגלות המר: אחוזי יד עם ארך היום וקצר הלילה יבאו גם הקיץ והחרף, כי השמש לא אך תאיר ותביא לנו יום ואור, כי אם גם תחם ותביא לנו קיץ וחיים. ובאמת בעת אשר הימים ארוכים הם וחם הוא לנו, כי השמש תחם את פני האדמה וכל עוד אשר יקצר היום ימעט החום, על כי פעולת השמש אז לא תמשך כי אם איזה שעות, ועל כן בעת אשר על חצי כדור הצפוני, הקיץ יזרח ויפזר את ברכתו, יקרר ויקפיא החרף את כל תנועת החיים על חצי כדור הדרומי, ולהפך: בעת אשר הקור ירעיד את רמ"ח אברינו ושס"ה גידינו אחינו יושבי דרום יתלחשו בצל אי'ה ואלון עם אהובותיהם ויקטפו להן צרור פרחים. כאשר נשב למשל באחד מלילי חנוכה בביתנו ונתענג על החום היוצא מהתנור, על האור היוצא מנרות של מצוה בעת אשר השלג והכפור יכסה את עיני כל המרהיבים עז לצאת החוצה, יבא לפנינו, בלי כל ספק, זכרון אוהב או זכרון מי ממכירנו הנמצא בעת הזאת רחוק ממנו באויסטראליע למשל ונשאל: מה יעשה עתה? איך יחוג הוא שמה את חג-השמחה הזה? ומה נתפלא בהרגעים הראשונים, כאשר נקבל מכתב מאוהבנו זה, נכתב בליל הרביעי של חנוכה, בו יספר לנו איך אכף עליו ההכרח לעבור על דברי חכמים, להדליק נרות חנוכה בסכת-כרמו ולא על חלון ביתו, כי תקף עליו החום, עד אשר אי-אפשר היה לו להשאר בחדרו, ואך אחרי אשר עברה עליו חצות-לילה בסכתו בא אל חדר משכבו ויתהפך כל הלילה מצד אל צד במטתו, כי החום וזכרון אוהביו לא נתנו לו לסגור עפעפיו. אבל נעמוד מלהתפלא, כאשר נזכור, כי אויסטראליען תמצא על חצי כדור הדרומי ושמה התקשט האדמה בכתר מלכותה, המלאה ציצים ופרחים מאירים כספירים בעת אשר החרף ימרר חיינו, ולא נתפלא גם כן, כאשר נקבל מאוהבנו זה מכתב נכתב ביום י"ז בתמוז ובו יספר לנו מרב השלג המכסה שמה את פני כל הארץ, בעת אשר אנחנו נמהר לעזוב את משכנינו לשאוף צל הערב אחרי החום הבוער ואחרי ענות הצום, אשר ענו את נפשנו כל היום כלו.

אבל החום והקור אינם תלוים אך בארך היום בקיץ ובקצר היום בחרף, כי אם גם במצב השמש על הארץ. בקיץ תעמוד השמש גבוה ברקיע השמים ותשלח את שביביה על האדמה ישר, כקו-אנך, ועל ידי זה תחם אותה מאד. בעת אשר בחרף השמש תעמוד בשפל הרקיע ושביביה יבאו על האדמה בדרכים עקומים ועל כן לא יחמו אותה אך מעט מזעיר. נראה נא עתה את פעולת השתנות מצב הארץ אל היצמש או מצב השמש על הארץ בנוגע להשתנות העתים.

ג. תנועות האויר והשתנות העתים:

למען נבין היטב וברור את סבות השתנות העתים עלינו להקדים את הדברים האלה:

אמת הוא, כי השמש תביא בכנפיה את הקיץ ואת החרף, שביביה יביאו לנו חום וכאשר תסתירם ממנו ישתרר הקור, בכל זאת השתנות העתים אינן תלויות רק בשמש, לו תלו השתנות העתים רק בפעולת השמש, אז על כל מקום ידוע על פני כל האדמה היו החום והקור במדה פרטית ומצומצמת בלי שום שנוי כלל. אבל השמש תסבב תנועה באויר ועל ידי זה ינשבו רוחות ממקומות קרים למקומות חמים, ומחמים לקרים. המה יביאו ענן וערפל, יגרשו את הענן ויטהרו את השמים. גשם, אור שמש, שלג, ברד, קרירות בקיץ וחום בחרף, בקצרה: תנועות האויר, הרוחות, יביאו את השתנות העתים, ר"ל השנוים בחום וקור, ביבושת ובלחות האויר, במלה אחת: כל השנוים בעת, אשר נראה ונרגיש.

אבל איזה נסבה תסבב את הרוח? הרוח יבא על ידי פעולת חום השמש על האויר.

כל כדור הארץ מוקף הוא מקליפה נוזלית דקה מאד, אשר נקרא אנחנו „אויר". מטבע האויר הזה הוא להתפשט, כאשר יחם. אם נתלה, למשל, שלחופית-חזיר ממולא באויר ופיו מקושר הדק היטב, על פי תנור המוציא חום, האויר בשלחופית יתפשט ככה, עד כי השלחופית יקרע והאויר יוצא ממנו בקול סאון ורעש. האויר החם, אשר נתפשט, קל הוא יותר מהאויר הקר ועל כן יעלה למעלה. מזה הטעם קשה הוא להחם חדרים גבוהים, כי האויר החם, אשר יבא לתוכם על ידי ההסקה, יעלה למעלה. על קרקע הבית האויר יותר קר הוא מהאויר הנמצא למעלה תחת קורות הבית. ועל כן נרגיש ברגלינו את הקור הרבה יותר מבידינו, אף כי רגלינו מכוסות תמיד בפוזמקאות ונעלים וידינו ערומות הן. מהטעם הזה נרגיש פתאום השתנות האויר מקור לחום, כאשר נעלה בחדר קר מקרקעו אל מכסהו. ובצדק אם כן יברחו להם הזבובים בימי הסתיו משכנם תחת מכסה הבית, כי בעת אשר למטה על הקרקע כבר נרגיש את קור החרף, שמה למעלה, תחת מכסה הבית ישתרר עוד חום הקיץ, כי האויר החם בסבת קלותו יעלה למעלה.

כן הוא על פני כל האדמה בכלל. השמש תחם תמיד את האויר במקומות קו-המשוה והאויר הזה יעלה למעלה. כדי למלאות את החלל הריק, אשר ישאר שמה על ידי עלית האויר החם למעלה, יבא שמה האויר הקר מיתר חלקי האדמה הצפוניים והדרומיים. האויר הזה בבאו אל קו-המשוה נתחמם גם הוא ויעלה למעלה ואויר קר חדש יבא למלאות מקומו. על ידי התמעטות האויר אצל הצירים האויר שמה יעשה דק מאד וממילא יוכל לבא אליו (ויבא באמת האויר החם אשר עלה למעלה אצל קו-המשוה. ובאופן כזה בכל עת תמיד יתנועע

האויר מהצירים אל קו-המשוה ומקו-המשוה אל הצירים, האויר הקר מהצירים יתנועע למטה אל קו-המשוה והאויר החם מקו-המשוה ירחף למעלה אל הצירים.

כל איש מבין, אשר עינים לו לראות את מראות הטבע, אשר יתראו תמיד נגד עינינו, כבר ראה מראה כזה בביתו ובמשכנו. כאשר ימלא לפעמים ביתנו עשן ונפתח את החלון כדי שיצא העשן החוצה, נרגיש, כי למעלה יצא העשן דרך החלון הפתוח בעת אשר למטה יתראה כאלו שב העשן על עקבו וישוב הביתה. אבל באמת המראה הזה טעות החוש הוא. כי באמת העשן לא ישוב על עקבו ואך כאשר נפתח את החלון אז למעלה יוצא מן הבית ולחוץ האויר החם ויוליך אתו את העשן, אבל למטה יבא דרך החלון האויר הקר מן החוץ אל הבית ולא יתן להעשן לצאת החוצה לזאת יתראה לעינינו כאלו ישוב על עקבו. המראה הזה יורה לנו עוד חק טבעי אחד, והוא: כי שני אוירים המתנועעים זה נגד זה ילחמו ויעמלו בכל כחם לגרש זה את זה, כאשר יפגשו יחד, ועל ידי זה תבא סופה וסערה, כאשר נראה מה מהמלחמה הזאת בין האויר והעשן הנפגשים בחלון. מלחמות-אויר כאלה תתקשרנה על הארץ תמיד וננסה לבאר איזה פעולה תפעלנה אלה המלחמות על השתנות העתים.

ד. כללים קימים לידיעת השתנות העתים.

האויר המתנועע תמיד ממקומות החמים למקומות הקרים וממקומות הקרים למקומות החמים הוא מקור הרוח המחלק החום והקור. כי הרוח או האויר הקר הבא מהצירים יקרר את הארצות החמות והאויר החם הבא מקו-המשוה יחמם את הארצות הקרות. ועל כן בארצות הקרות הקור לא כל כך חזק הוא כאשר היה לו לא פעל עליו האויר החם, וכן מדרגת החום בארצות, החמות לא גדלה כל כך כאשר היתה לו לא פעל עליה האויר הקר. ולפי זה היו לנו שני רוחות מנשבים כסדרם בתמידיות: האחד מנשב למטה על פני הארץ מן הצירים אל קו-המשוה, אצלנו הוא הרוח הצפוני הקר, והשני - למעלה באויר מקו-המשוה אל הצירים, אצלנו הרוח הדרומי החם. אבל עוד דבר שלישי יבא ביניהם וישנה את הסדר: האדמה תסובב על ציריה במשך 24 שעות ממערב למזרח, האויר המקיפה יעשה עמה ביחד את הסבוב הזה. והנה ידוע, כי חלקי האדמה הקרובים אל קו-המשוה יסובבו במהירות יותר גדולה מאלה הרחוקים ממנו וקרובים אל הצירים, וממילא האויר הקר, המתנועע מן הצירים אל קו-המשוה ושמה במקורו, אצל הצירים, קבל מהירות חלושה וקטנה, כאשר יתקרב אל המקומות הקרובים אל קו-המשוה, מהירות סבובו למזרח יותר קטנה היא ממהירות סבובם של אלה המקומות, אשר על פניהם יתנועע, לא כן האויר החם, הבא מקו-המשוה, יסובב למזרח במהירות יותר גדולה מהמקומות הקרובים אל הצירים אשר אליהם יתנועע ועל ידי זה יולדו רוחות חדשים הנקראים „פאסאטיים" וערכם גדול מאד לפני נוסעי הים, הם הם הרוחות אשר על חצי הכדור שלנו למטה באויר יבאו מצד צפוני-

מזרחי ולמעלה באויר יבא מצד דרומי־מערבי, ולהפך, על חצי כדור הדרומי למטה באויר דרומי־מזרחיים הם ולמעלה—צפוני־מערביים.

מזה נוכל להוציא הכללים הקימים לידיעת השתנות העתים. כי דמיון כוזב הוא אצל אנשים הרבה לחשוב כי השתנות הרוחות והשתנות העתים שני דברים שונים הנה. באמת שנוי העת הוא שנוי מצב האויר, חרף קר, אביב קר, קיץ קר או סתיו קר אינם תלוים באדמה או בהחלק מסנה, אשר עליו נחיה, אם קר או חם הוא. כי אם נחפור בור באדמה נוכח מהרה, כי הקור והחם, בקצרה, כי כל השתנות העתים לא יפעלו אף מה על פנימיות האדמה, בעומק שלשים רגל כבר לא נרגיש כל הבדל בין חום היום לקור הלילה. במרתף עמוק ששים רגל לא נרגיש כל הבדל בין קור החרף היותר חזק לחום הקיץ היותר גדול. כי בפנים האדמה אין עוד כל הבדל ושנוי בעתים. שנוי העת ימצא אך באויר ותלוי הוא אך ברוח. ואחרי אשר נדע בצמצום את זמן נשיבת הרוחות ואת המקומות אשר מהם יבאו, נוכל לדעת מראש גם את השתנות העתים, אשר לרגלם תבואנה. והכללים הקימים בתנועות הרוחות הם המה הכללים הקימים בידיעת השתנות העתים, וכבר ראינו למעלה, כי שנוי הרוחות ימצא מקורו בתנועות האויר מהצירים אל קו־המשוה ומקו־המשוה אל הצירים ובסבוב האדמה סביב לשמש, אשר מזה יולדו הרוחות הפאסאטיים.

את כל הדברים האלה נוכל לבחון ולנסות בפרוטרוט ובצמצום ויסוד קים המה לנו לדעת השתנות העתים. אבל כבר הערנו למעלה, כי ישנם סבות רבות, משביתות הכללים הקימים האלה. קשה הוא מאד להסיר מעל דרכנו את המונעים והמסטינים, אשר לא יתנו לנו להגיד מראש את השנוי אשר יבא באויר אחרי איזה ימים, כאשר נראה להלן.

ה. האויר והמים בנוגע להשתנות העתים.

הסבה הראשית אשר תמנענו להגיד בהחלט מראש את השנוים, אשר יבאו בעת, היא: שהארץ והאויר לא בכל מקום שוים המה באיכותם. כל כובסת הוכחה לראות, כי האויר יקבל לתוכו הלחות, כאשר יבא בקרבת דברים לחים ולאות, כי הכתנות אשר תלתה על החבל באויר נתיבשו. הכובסת שתחפוץ, כי כתנותיה יתיבשו מהרה תתלה אותן במקום אשר הרוח ינשב בחזקה, ובצדק תחליט, כי הרוח ייבש את הכתנות מהרה יותר מאור השמש. ומדוע? על אשר האויר ימוצץ לתוכו הלחות כאשר יגע בדבר לח ועל ידי זה יתיבש הדבר ההוא. והנה כאשר האויר שקט הוא ורוח אין, ישאר האויר הלח על הדבר הלח וההתיבשות תבא אך לאט לאט, אבל כאשר ינשב הרוח, יוליך אתו את האויר אשר מצץ את הלח ויביא תחתיו אויר חדש, יבש, אשר יגע בדבר הלח גם הוא וילך לו ובמשך זמן קצר יתיבש הדבר הלח לגמרי. כי לא החום, כי אם הרוח ייבש, כאשר נראה, כי גם בחרף, אשר הכתנות על החבל יתכסו בקרח וכפור, בכל זאת תתיבשנה, אם אך הרוח מנשב עליהן, כי הרוח יביא תמיד אויר חדש

ויוליכו דרך הכתנות, כל אשה תדע, כי אחרי אשר טהרה במים את קרקע הבית עליה לפתוח את הדלת והחלונות, על ידי זה יבא רוח-עובר 1) וייבש את הקרקע. החום על ידי הסקה לא יפעל כל כך מהרה את ההתיבשות.

מזה נלמד לדעת, כי האויר ימוצץ את חלקי המים, אשר יפגוש על דרכו. ומעתה כל איש יבין מדוע יתמעטו מיום ליום המים הנמצאים בצלוחית פתוחה על החלון, עד כי במשך איזה ימים יכלו מן הצלוחית לגמרי ותשאר יבשה, כאלו לא היו בה מים מעולם. ואיה נשארו המים? האויר שתה אותם מעט מעט, מצץ אותם לתוכו עד אשר כלו לגמרי.

אבל מה יעשה האויר עם כל המים, אשר יבאו אל קרבו? הן האויר ירחף על פני הים הגדולים אוקינוס, על פני נהרות, נחלים, אגמים ומעינות, על פני שדות ויערים לחיט ובכל מקום בואו ימוצץ חלקי־מים ומה יעשה עמהם?— חלקי המים יתעבו ויתהפכו לעננים ויפלו אח"כ על הארץ בדמות ערפל, גשם, שלג או ברד.

מבולבלת היא דעת ההמון וגם דעת כמה אנשים, אשר חלק להם בבינה בנוגע למראות הטבע האלה. כמה מהם יציירו להם את הענן כמין שק, אשר בו ימצא הגשם ומעת לעת יוצא ממנו החוצה. אבל ציור כזה — דמיון כוזב הוא. הערפל נקרא ענן כאשר הוא למעלה, והענן נקרא ערפל, כשהוא למטה, על הארץ, בנקל לנו לראות מעין המראות האלה — הערפל והגשם, אם אך נשים עינינו על אשר יעשה סביבנו: כל אחד ואחד, אשר נסה פעם בחרף לנשום בידיו כדי לחממן, ראה, כי על ידי הנשימה הזאת ידיו נעשו לחות, על ידי הנשימה לוח-החלון 2) תתכסה במים, ומדוע? על אשר האויר היוצא עם הנשימה יעצור גם חלקי-מים אשר מצץ מרמנו. באויר חם לא יתראו חלקי-מים האלה, על כי אויריים הם, אבל יתראו אם האויר קר הוא ויתהפכו לערפל, כאשר נראה זאת בחדר קר בימי החרף, המה יתהפכו גם לנטפי מים אם הנשימה תבא על דברים יותר קרים, יתהפכו גם לשלג ולכפור על שפמינו, כאשר נלך בימות החרף מהרה איזה מרחק. נראה אם כן איך חלקי המים הנמצאים בנשימתנו לא יתראו כלל אם האויר חם הוא, יתראו בדמות ערפל, אם האויר לא כל כך חם הוא, יתהפכו לנטפי מים וגם לשלג וקרח, הכל לפי מדת הקור.

ז. הערפל, הענן, הגשם והשלג.

האויר, אשר ימוצץ חלקי־מים מעל פני כל האדמה יעשה עמהם את אשר יעשה עם חלקי המים, העצורים בנשימתנו. כאשר יפגוש אויר מלא חלקי־מים עם אויר קר יותר ויגעו זה בזה, אז חלקי המים האויריים יתעבו על ידי הנגיעה

---

1) זוג־לופט. 2) שייבע.

הזאת ויהיו לערפל וכאשר אמרנו הוא הוא הענן. האיש אשר נסה לעלות על הרים גבוהים בנקל הוכח מזה: כאשר נעמוד למטה, על הארץ, נראה ראש ההר מכוסה בענן ונחשוב, כי אם נעלה ונגיע לראש ההר נראה שמה בהענן איזה מראות נפלאים; אבל כאשר כבר הגענו לראש ההר נשתומם לראות, כי באמת אין שמה מאומה ואך ערפל יחתול אותנו, ערפל אשר נוכל לראות בכל מקום, מבלי כל עמל ויגיעה לעלות בהרים. איש - המוני המאמין, כי הענן משונה הוא מהערפל יחשוב בטפשותו, כי בעת אשר עלה ההרה הענן עזב את מקומו והשאיר אך ערפל תחתיו, יוכח מהרה בהבלות אמונתו, כאשר ירד מן ההר ויביט עוד פעם על ראשו, כי אז יוכה לראות, כי הענן אשר יראה עתה הוא הוא הערפל, אשר סבב אותו מכל צד בהיותו על ההר.

נמצא כי חלקי־מי־האויר יתהפכו לערפל או לענן, כאשר יגע בהם אויר היותר קר. אבל הענן עוד לא גשם הוא. והולדת הגשם תלוי עוד בכמה תנאים: אם האויר הענני יפגוש על דרכו אויר חם ויבש, האויר החם הזה ימוצץ ממנו את חלקי־המים, כאשר ימוצץ את חלקי המים מהכתנות הלחות. הענן אם כן יתפרד ויתפזר, השמים יטהרו וגשם אין על הארץ, אבל כאשר האויר הענני יפגוש אויר היותר קר ממנו אז חלקי המים יתעבו ויתהפכו לטפות מים קטנות, ואחרי כי כבדות הן ולא תוכלנה להשאר תלויות באויר יפלו בדמות גשם על הארץ. בדרך נפילתן תתגדלנה, כי תתחברנה עם חלקי המים הנמצאים באויר, ועל כן נראה אותן פה, כאשר תבואנה אלינו על הארץ טפות גדולות, אף כי במקורן קטנות מאד היו. מעתה נקל הוא לכל בעל דעת לצייר גם את התפתחות השלג, כאשר האויר הענני יפגוש על דרכו אויר קר מאד, אז טפות המים יתעבו יותר על ידי הקור החזק ויתהפכו לחלקי־שלג קטנים, המתגדלים בדרך נפילתם ויבאו אלינו כשלג בחלקים גדולים, בעלי תאר משונה.

הפראָפעסאר דאווע בבערלין, בדברו על דבר התפתחות השלג באויר, ספר מעשה שהיה: בעיר פעטערסבורג הכין אחד מהשרים, היושבים ראשונה במלכות, ליל שיר וזמר 1) לפני אצילי העיר, בחדר גדול ורחב ידים. החדר היה מלא מפה לפה וחום גדול השתרר בו, אף כי בחוץ היה הקור גדול מאד החום נתחזק ונתגדל בכל שעה וכמה נשים עדינות כבר אבדו רגשותיהן. חפצו לפתות איזה חלון, אבל אי־אפשר היה להביא את החפץ הזה לידי מעשה, כי הקור הסגיר על מסגר את כל החלונות. ויגש פתאום שר-חיל אחד, ויכה באגרופו איזה פעמים על אחד מהחלונות וישברהו לרסיסים, ומה השתוממו כל האורחים בראותם, כי כל החדר נתמלא אחרי רגעים אחדים שלג. כאשר כבר נדע לא פלא הוא המראה הזה. החדר היה מלא חלקי-מים על ידי נשימות האנשים הרבים, אשר נאספו בו. חלקי המים האלה לא נתראו, כל עוד שנשארו

1) קאָנצערט.

מהאויר החם, אבל האויר הקר הבא אל החדר דרך החלון הנשבר הפך את חלקי המים לחלקי שלג. נמצא כי השלג פה לא בא מן השמים כי אם ממכסה חדר מלא שרים ואצילים. באופן כזה ממש יתפתח הברד וכו׳. כאשר נדבר עוד בזה למטה.

אבל נראה לראשונה את אשר יפעלו המראות האלה על החום והקור, כידוע הוא אשר לא אך הקור והחום יסבבו יבושת וגשם כי אם גם להפך, הגשם והיבושת יקררו או יחממו את האויר.

ז. איך יעצר החום ואיך יוצא לחפשי.

כבר ראינו איך האויר החם ימוצץ לתוכו את המים ויבושת תבא תחת הלחות, אבל אויר קר יסבב גשם ושלג, עלינו עתה להראות כי להפך היבושת והגשם יפעלו גם הם מצדם על החום והקור. ואף כי החק, אשר עליו נדבר עתה, מיוסד הוא בחכמת-הטבע ככל חקיה הידועים, בכל זאת לא נקל הוא לבארו ולהבינו ברור, וגם לאנשים, אשר חלק להם בבינה וכבר קראו ושנו הרבה ע״ד החום העצור והחפשי, דמיונות כוזבים מהחק הזה.

וליתר באורו נביא איזה משלים מהחיים התמידיים וממעשים אשר נראה בכל יום. בכל זאת נבקש את הקורא, כי גם הוא מצדו יבא לעזרתנו וישים לבו ודעתו לדברינו.

כל אחד ידע איך יבשלו מים. נעמיד מים קרים באיזה כלי על גבי האש, חום האש יבא אל המים והמה לאט לאט יתחממו יותר ויותר. חום האש יבא אל המים או המים יבלעו את החום. ועל כן חום התנור, אשר נתבשל בו מה מעט הוא מהחום אשר היה בו לו לא נתבשל בו מאומה, כי התבשיל או המים אשר נתבשל בו בלעו לתוכם חלק מחומו, אבל מה נראה כאשר נקח את המים מעל התנור ונעמידם על השלחן למשל? נראה, כי המים לאט לאט יצטננו ואיה נשאר חומם? המים השיבו או הוציאו לחפשי את החום אשר בלעו קודם, נראה אם כן ברור, כי המים בלעו לתוכם את החום כל עוד שעמדו על גבי האש וקאו מתוכם את החום אחרי אשר הובאו לאויר יותר קר. אבל מה יעשה עם המים אם לא נקח אותם מעל התנור, כי אם נשאירם שמה האם יוסיפו תמיד לבלוע את החום? מה יעשה עם דוד מים, אשר נשאירהו על האש אחרי אשר כבר התחיל לרתות? האם יבלעו תמיד המים אשר בו את חום האש? הנסיון יורנו, כי לא כן הוא. מודד החום 1) אשר נביאהו לתוך מים רותחים יעלה עד מדרגה 80 ולא יותר. המים ירתיחו תמיד במדה אחת אבל לאט לאט יתמעטו, יתהפכו לקיטור העולה מהם ומתערב עם האויר. ואיה ישאר החום אשר יבלע תמיד מן המים?

---

1) טעטרמאמעטער.

הוא יעלה למעלה ביחד עם הקיטור, ר"ל החום יבלע מן הקיטור. או יותר טוב החום יעצר בקיטור המימי. ובצדק נאמר, כי נדרוש חום במדה ידועה, כדי להפך את המים לקיטור. נדע אם כן איה מקום החום — עצור הוא בקיטור - המימי.

אבל האם יוכל החום לצאת חפשי ממאסרו? כן הוא. והמבשלת העומדת אצל התנור לפקח על מעשי ידיה, כבר הרגישה זאת אף אם לא התבוננה בזה. כאשר נשב קרוב אל מכונת - טהעע רותחת וידנו תתקרב בשגגה אל המקום הפתוח, אשר ממנו יוצא הקיטור נרגיש כרגע, כי ידנו נעשתה לחה, אבל גם נכותה. ומדוע? ידנו נעשתה לחה על ידי הקיטור, אשר נתהפך מחדש למים על ידי נגיעת ידנו הקרה. אבל באותו הרגע הקיטור הוציא לחפשי את החום העצור בו לידנו ועל כן נכותה. אם כן הקיטור ישיב את החום כאשר יתהפך למים ר"ל החום העצור בתוכו יוצא לחפשי.

המראה הזה, אשר נוכל לראות כל יום בבית-המבשלת יתראה במדה גדולה בטבע, בפרק הבא נראה את גודל פעולת מראות כאלה על השתנות העתים

ח. החום העצור יקרר והחום החפשי יחמם.

כל קורא מבין, אשר הבין את דברינו בפרק הקודם ונוכח לדעת איך יתהפכו המים על ידי חום לקיטור ואיך הקיטור יבלע את כל מדת החום ההכרחי להתפתחותו, יוכח כי הארצות, אשר בהן יתפתח קיטור-מימי, יתקררו, כי כאשר האש המחמם את המים יאבד כחו על החמום הזה ולא יעצר עוד כח לחמם את התנור, כן יאבד מכחו אור השמש המהפך את המים הנמצאים על פני האדמה לקיטור ולא יחם ככה את האדמה. ועל כן המקומות, אשר עליהם מים יתהפכו לקיטור, יתקררו, כי החום יאבד מכחו בהפכו את המים לקיטור, כי הקיטור בלע את החום או כאשר נאמר בלשון חכמים: הקיטור יעצור בתוכו את החום.

בימות החמה, בעת אשר החום גדול מאד, הגשם יביא קרירות, ומדוע? על כי אחרי הגשם האדמה לחה היא והלחות או מי הגשם יתהפכו לאט לאט לקיטור. להתהפכות הזאת נדרש חום במדה ידועה, החום הזה יבא מהאויר ומהארץ ועל כן יתקררו גם האויר גם הארץ. לזרוק בימות החמה את רחובות העיר במים לא אך ענג כי אם גם הכרח הוא, כי התקטרות המים תעצור את החום ותקרר את האויר.

וכאשר ראינו מראה מתנגד לזה בביתנו, ר"ל כאשר ראינו, כי הקיטור אשר נגע בידנו יתהפך למים וידנו נכותה על ידו, כאשר ראינו פה איך הקיטור יוציא לחפשי את החום העצור בו, כאשר יתהפך למים, כן נראה גם בטבע. כאשר יתהפך קיטור המימי באויר לגשם יוציא לחפשי את החום העצור בו ועל כן קודם ירידת הגשם והשלג נרגיש חום גדול יותר מאשר היה לפני זה. כאשר יחליש פתאום הקור בימות החרף נדע כי עוד מעט ויבא השלג, כי הקור נחלש אך על אשר למעלה באויר נהפך קיטור המימי לשלג והוציא לחפשי את החום העצור

כו. כאשר תחדור מאד השמש בימות החמה בשביביה אז יאמר ההמון „השמש תמשך עתה אליה ותאסוף מים". האמת בזה הוא, כי הקיטור באויר יתהפך למים, החום העצור בתוכו יוצא לחפשי ויחשבו ההמונים כי השמש החמה יותר. מהטעם הזה החום באלה הארצות, אשר מים רבים להם, איננו גדול כל כך גם בימות החמה, כי המים שמה יתהפכו לקיטור ויבלעו חלק מהחום וגם בימות החרף הקור איננו גדול כל כך, כי קיטור הרבה יתהפך שמה למים וישלח לחפשי את החום העצור בו.

נקח נא למשל את שתי הערים בערלין ולאנדאן, אשר לפי מצבן על הארץ שוות היו בנוגע להשתנות העתים, אבל אחרי אשר כל ארץ בריטאניא אי מוקף מן הים היא ומסובבת מכל צד מים, התקטרות המים בלאנדאן גדולה היא ועל כן ימעט החום בימות-החמה, הגשם שמה יותר תמידי הוא ועל כן יחלש קור החרף.

בפרקים הבאים נראה ונוכח איך רבוי ומעוט המים יפעלו פעולתם על ארצות שלמות ואיך קור החרף וחום הקיץ מעטים שמה מאשר היה עליהם להיות על פי הכללים הקימים.

ט. כללי השתנות העתים ומשביתיהם.

כאשר נביט על מראות הטבע באויר בכלל, נוכל לנבאות עליהם, מתי יבאו ויתראו ולהגיד מראש כמעט בהחלט את השתנות העתים בכמה ארצות, אשר בהן שנויי האויר יבאו בסדר ומשטר תמידי על פי חקים וכללים קימים;

בהארצות הקרובות לקו-המשוה, למשל, אשר חום השמש גדול שמה מאד, ישתכרו בימות החמה חום, מנוחת-האויר ויבושת. השמש תסבב את החום, החום יחמם את האויר ועל ידי זה יעלה למעלה וישאר במנוחה למטה, ואחרי כי החום יבלע לתוכו כל חלקי המים ויהפכם לקיטור על כן תשתרר היבושת. המצב הזה יתמיד שמה עד אשר יבאו ימי החרף, אבל גם אז לא יבאו קור וקרח, כי השמש גם אז תשלח שביביה כמעט ישר על הארץ. אך אחרי אשר בכל זאת לא תחם את האדמה במדה כזאת כבימות החמה, גם האויר לא כל כך חם הוא והאויר הקר הבא מהצירים יהפוך את הקיטור המימי למים ונמצא כי ימי החרף שמה ימי גשם הם. בארצות החמות אם כן יבאו שנויי העתים כמעט תמיד זה אחר זה כסדרם ונוכל לדעת מראש את ההשתנות אשר תבא. לא כן הוא בארצותינו. פה כל חשבונינו ישארו מעל, כי העתים משתנות ומתחלפות לפעמים כמה פעמים ביום אחד.

בארצות קו-המשוה בימות החמה חום מנוחת-הרוח ויבושת, ובימות החרף ינשבו רוחות מזרחיים וגשם תמידי ירד. ימים אחדים אחרי עבור הגשם, ישוב הקיץ לאיתנו והארץ תפרח ותעשה פרי. כל עוד שנתרחק מקו-המשוה אל הצירים, שנויי הקיץ והחרף, אורך היום והלילה, גדל החום והקור או מצב

האויר, אשר הוא הוא השתנות העתים, יתרבו ויתגדלו. כאשר נביט על הארצות אשר נחיה בהן אנחנו נוכח, כי בהלק איירופא הצפוניי השנוים האלה רבים הם יותר מבכל יתר חלקי האדמה. את סבת השנוים האלה נדע: אנחנו נחיה כמעט באמצע בין הציר וקו-המשוה. מן הציר ינשב תמיד רוח קר, רוח צפוני, ולמעלה באויר ירחף תמיד רוח חם, הבא מקו־המשוה, רוח דרומי. על ידי סבוב האדמה הרוח הצפוני ינטה למזרח ויעשה צפוני מזרחי והרוח העליון למערב ויעשה דרומי-מערבי. רוח הצפוני־מזרחי יבא מארצות קרות וממילא אין בו קיטור - מימי, אם כן כאשר ינשב אצלנו הרוח הזה, שמינו טהורים הם, נתענג על אור השמש אבל החום מעט הוא. כאשר ינשב אצלנו הרוח הזה בימות החרף יבוא קור וקרח, ואף כי השמש תאיר אז בכל תפארתה ביום והכוכבים יתנוצצו בלילה כספירים, בכל זאת הקור החזק יקפיא את הדם בגידינו, הרוח הזה יסבב לנו להרגיש קור גם בימי האביב בעת אשר יפעת השמש לא תתן לנו לשבת בית וכלנו נאמין, כי כבר בא הקיץ, וחק טבעי הוא: כי הרוח הזה יבא מהציר הצפוני, אשר שמה הקרח והכפור בימי האביב אך יתחילו להתמסמס וההתמסמות 1) הזאת תדרוש כל חום השמש וממילא ישאר האויר קר.

עתים כאלה היו אצלנו תמידיות לולא האויר העליון החם הבא מקו-המשוה אל הצירים, כי אנחנו נחיה באלה הארצות, אשר בהן האויר החם ירד למטה לתוך האויר הקר ובמקומות רבים יגע גם את פני האדמה, ועל ידי זה מרוצת 2) האויר החם תשתנה למרוצת אויר קר, ולהפך, כי תחת אשר אצל קו־המשוה שני האוירים האלה ימצאו האחד על רעהו המה אצלנו לרוב האחד אצל השני. אצל קו-המשוה האויר הקר ירוץ למטה והאויר החם למעלה יפגשו זה בזה לא רחוק מעל פני האדמה, ילחמו זה בזה, יעמלו לגרש זה את זה, יתערבו ויתגוללו בכמה ארצות הנה והנה ויביאו שנוים משנוים שונים לרוב עגמת נפש נביאי־הרוח ולרוב עמל החכמים, אשר יעמלו להמציא איזה כללים קימים לידיעת השנוים האלה. בפרק הבא נבאר ביתר באור איך יסבבו מצב האויר והמקום בארצותינו שנוים רבים היוצאים מן הכללים וישללו ממנו כל אפשרות 3) לדעת מה מראש.

י. השנוים הרבים בהשתנות העתים בארצותינו.

כבר נסינו לבאר את סבת האי-תמידיות בשנויי העת בארצותינו, והוא: על כי האויר החם, הבא מקו-המשוה, לא ירחף על האויר הקר, הבא מן הצירים, כי אם גם הוא יורד למטה וימצא אצל או נגד האויר הקר. פה לרוב תתקשר מלחמה בין שני האוירים. בקיץ נראה לפעמים את המלחמה הזאת איך תתקשר פתאום: השמים טהורים, השמש תשלח שביביה הבוערים ובצל בית או עץ

---

1) אויפלעזונג. 2) שטרעמונג. 3) מעגליכקייט.

ישוב נפשנו, כי שמה ירחף על ראשנו מרוצת אויר קר, המטהר את השמים ולא יתן לכל ענן להחשיך אף מה את אור השמש. פתאֹם ישאר הרוח במנוחה וגם בצל יגדל החום מאד. האילנות יעמדו נצבים וגם עלה אחד לא יתנועע עליהם. לא נוכל לסבול מנוחה איומה כזאת והיא תפחיד אותנו. כבר נדע את המנוחה הכוזבת, אשר נרגיש טרם תבואנה סופה וסערה ונמהר לבא לביתנו. ובאמת אחרי איזה עת יתנשא רוח מתנגד, עמו יתנשא האבק כסערה וירקוד לכל עבר, יעשה עמוד גבוה, ענן אבקיי העולה למעלה על כל בתי העיר, פתאום יתפתחו עננים, האילנות יתנועעו, העלים והענפים ירעשו ואחרי עת קצרה מאד כבר בא הסער, הגשם יורד ויקרר את האדמה.

ומאין הוא הסער הזה ובפרט מנוחת־הרוח אשר היתה לפניו? סבת המראה הזה הוא, ששני אוירים מתנגדיים, אשר איזה עת מנעו לפגוש זה את זה, נפגשו פה אצלנו, שני האוירים יתנפלו זה על זה בכח שוה ואם כן כל אחד לא יתן למנגדו להתנועע הלאה ויאכפהו לעמוד על מקומו. זהו סבת מנוחת־הרוח, אשר הרגשנו פתאום, אבל במצב כזה לא ישארו זמן רב, כל אחד הן יחפוץ להתגבר על השני ועל כן יסערו, יגביהו עמודי אבק, יאחזו בראשי האילנות ויניעו אותם הנה והנה. האויר הקר יפעל על קיטור המימי אשר באויר החם ויהפכהו לענן ואח"כ לגשם. הגשם הזה יוציא לחפשי את החום העצור בו ועל ידי זה יתראו לעינינו כמה מראות עלעקטרים: ברקים, רעמים וזועות 1). המצב הזה ישאר עד אחד מהאוירים ינצח ואז תבא עת יותר תמידית.

מלבד הפגישות של שני האוירים האלה, הבאים מצפון ומדרום, יפעלו על האויר תמידיות בהשתנות העתים אצלנו חלקי האדמה המגבילים את ארצותינו. כאשר אך נביט על מפת-הארץ נוכח, כי גבולנו למזרח הוא אזיע, מדבר יבש, רחב וגדול ועל גבולנו המערבי ישכון הים, מדבר מימי רחב וגדול, והנה כבר נדע, כי האויר הבא דרך ימים ונהרות מלא הוא חלקי מים, אבל האויר הבא דרך היבשה—יבש הוא. האויר הלח יעצור חום בקרבו והאויר היבש קר הוא ואף כי האוירים סוף ישתוו בכחותיהם ובחומם, אבל בארצותינו, הנמצאות באמצע דרכם, ישאר לפעמים האויר הקר והיבש ולפעמים האויר החם והלח, פעם ינשב רוח מארץ רוסיא, רוח קר ויבש, ופעם מארץ בריטאניה רוח מלא קיטור-מימי. שני הרוחות יפגשו לפעמים זה את זה, ילחמו זה בזה ויבלבלו את כל ידיעותינו, יבטלו את כל הכללים ויעשו את ידיעת השתנות העתים לאי-אפשרות.

יא. המסטינים והעוזרים לידיעת השתנות העתים.

אחרי אשר כבר בארנו את הכללים הקימים העוזרים לנו לדעת את השתנות העתים

1) ערשיטטערונגען אין דער לופט.

הראינו לדעת, כי בארצותינו בפרט קשה הוא מאד לסמוך על הכללים האלה, נחפוץ עתה לבאר בבאור רחב יותר את המונעים והמסטינים של הידיעה הזאת בהראותנו איך טעו מדרך האמת חוקרי הידיעה הזאת עד היום.

קשה הוא לנבאות איזה שנוי יבא בעת על מקום פרטי, על אשר סבת השנוי הזה לא תמצא לעולם על אותו המקום אשר עליו יבא, למשל, השנוי בעת, אשר יהיה מחר בבערלין לא יבא על ידי מצב האויר פה היום, כי האויר מתנועע תמיד ויגרש על ידי מרוצות שונים דרך ערים וארצות שונות, אין לנו כל אמצעים, אשר על ידם יכלנו להחליט מאין יבא מחר הרוח. אנחנו נדע אך זאת, כי מכל רוחות התבל יתנועע תמיד מרוץ-אויר בלי הפסק, מהצירים מרוץ־אוירי קר, מקו-המשוה־־חם, מהים יבא מרוץ־אוירי לח, ממזרח יבשת אזיע—יבש. כל הרוחות האלה יפעלו פעולתם תמיד ותולים המה עוד בשכוניהם הרחוקים יותר. לו חפצנו לנבאות על שנוי העת, אשר יהיה מחר בבערלין על ידי האויר, אשר ישתרר שמה היום, היה עלינו לראות בסקירה אחת את אשר יעשה באויר שתי מאות פרסאות למצער סביב העיר הזאת, ר"ל עלינו היה לראשונה לדעת בהחלט ובצמצום את מצב האויר בכל המקומות סביב בערלין על מרחק כמה מאות פרסאות, עלינו היה לדעת את הישרות 2) כל הרוחות הנושבים על המרחק הזה, למדוד את מהירות מרוצתם, לדעת אם לחים או יבשים הם ואז יכלנו לפרוט באיזה מהירות יבא אלינו שנוי זה או שנוי אחר, איזה מראות יתראו באויר על ידי פגישות 3) האוירים המתנגדיים בבערלין ואיזה שנוי העת יביאו לנו המראות האלה.

כי ידיעת העתים, לפי מצב ידיעתנו עתה, היא אך חקירה ודרישה אחרי המראות, אשר ישנם כבר לפנינו, אבל לא נוכל עוד לחקור ולדרוש אחרי המראות, אשר יבאו בעתיד. אמת הוא, שיש בידינו כללים הקרובים אל האמת, כאשר קור החרף בראשיתו חלש יהיה, ר"ל אם עד חדש טבת ינשבו רוחות דרומי מערביים וגשמים ירדו, אז נוכל כמעט להחליט, כי השתוות העת תבא על ידי רוח צפוני מזרחי בסוף ימי החרף. ובצדק נאמר „כי אחרי ימי חנוכה ירוקים יבאו ימי פסח לבנים" ובכל זאת לא כלל קים הוא. כי השתוות העת, אשר אמרנו, תוכל למהר בואה על ידי סופות וסערות, או לאחר בואה על ידי מרוץ אוירים חמים. ואך אם נכונן בתי-צופים לבחון את השנוים אשר יתהוו באויר על פני כל איירופא והמצפות האלה תתקשרנה על ידי טעלעגראפים — מחשבה אשר תעורר בנו השתוממות ובעיני הדורות הבאים תתראה כדבר פשוט המובן מאליו — אז כאשר ביום השבת למשל נקבל בבערלין מכל הבתי־צופים את כל הידיעות בנוגע למרוץ האוירים, אחרי אשר מדדו בכל מקום את מהירות המרוץ, את לחה וכבד האויר, על ידי כלי מכונה המתוקנים לזה, אך אז נוכל לפרוט איזה אוירים יפגשו זה בזה, באיזה מקום יפגשו ואיזה פעולה תפעל תנועתם, וכתבי-העתים

1) לופטשטרֹאס: 2) ריכטונג. 3) טרעפען:

יוכלו כמעט בהחלט להודיע, אם ההולכים לשוח ביום א׳ „בבקר יתעטפו בגדים ארוכים ויכינו להם על דרכם מגן־גשם 1) או יוכלו לשוח חפשי בבגדיהם הקצרים ומגן - שמש בידם 2).

אבל יקר-ערך הידיעה הזאת הוא לא אך בעד ההולכים ביום א׳ בשבוע לשוח, ככל ההמצאות וההכנות החדשות תביא גם הכנת בתי מצפה אלה את ברכתה לכל תנאי החיים. ונכדינו בלי ספק לא יבינו, איך יכלנו לחיות בלי הכנה כזאת, אשר תתראה להם טבעית ופשוטה, כאשר תתראינה לנו הכנות ההארה על ידי הגאז והכנות הנסיעה על ידי מסלת הברזל, הכנות, אשר אבותינו, בלי כל ספק, הביטו עליהן כעל דברי הבל והזיות ואולי גם החרימו אותן כמעשי כשפים.

יב. נביאי-הרוח 3)

נחפוץ עתה לרשום עוד בקצרה את הדרכים, אשר עליהם הלכו עד עתה בחקירת הידיעה מהשתנות העתים.

הידיעה היותר קרובה אל האמת תבא „לנו בעזרת מודד-העת 4). הכלי-מודד הידוע הזה עשוי הוא מקנה זכוכית חלול וממולא כסף חי. הקנה סגור מלמעלה ופתוח מלמטה בקצהו העקום מעט, ועליו נרשמו ציונים רבים לפי מצבי האויר השונים: על ראשו העליון „יבושת" אחריו „אויר תמידי" וכו׳ עד „הסער" הנמצא למטה בקנה. הכסף-חי ישנה כפעם בפעם מצבו ויראה את השתנות העתים. אבל אם אמתיים הם ציוני המודד הזה? ואיזה יחס בין האויר להכסף-חי, אשר ביכלתו להראות את השתנות העתים? על השאלות האלה תשיב חכמת הטבע לאמר: באמת אין כל יחס ושייכות בין הכסף־חי, הנמצא בקנה, לבין השתנות העתים. הוא, הכסף־חי, יראה לנו רק את גודל לחץ 5) האויר ולא יותר. כאשר האויר ילחץ בחוזק, אז נדע כי כבדו נגדל והכסף-חי יעלה למעלה· וכשהאויר קל יותר וממילא הן לא ילחץ כל כך, יורד הכסף-חי למטה. והנה אמת הוא, כי לחץ האויר יפעל מה על התפתחות שנויי העתים: בפרקים הקודמים כבר ראינו, כי האויר הקר כבד הוא ויבא אלינו על ידי רוח צפוני-מזרחי והאויר החם קל הוא ויבא מן הדרום ומצד דרומי-מערבי. אם כן הכסף-חי יעלה למעלה כאשר ינשב רוח צפוני-מזרחי, ויורד למטה כאשר ינשב רוח דרומי-מערבי. כבר נדע גם זה, כי רוח הצפוני-מזרחי יעבור דרך מרחק גדול ביבשה וממילא מעט לח בו, ואם כן כל עוד שינשב עת יבושת הוא ושמינו טהורים. לא כן רוח הדרומי-מערבי, הבא מן הים ויביא אתו הרבה קיטור מימי, הוא יסבב בארצותינו המקוררות גשם, כי הקיטור יתעבה אצלנו ויתהפך למים. מזה נראה, כי מודד-העת יראה לנו את מצב האויר בכלל: כאשר יעלה הכסף חי למעלה, השמים

---

1) רעגענשירם. 2) זאננענשירם. 3) וועטטערפראפעטען. 4) באראמעטער. 5) לופטדרוק

טהורים הם והשמש תשלח לנו אורה, ובהיות הכסף חי למטה ירדו גשמים והשמש תכוסה בעננים. אבל הגשם והארת השמש אינם תלוים אך בלחץ האויר, וכל מי ששם לבו לבחון את נבואות מודד-העת שלו לא פעם הרגיש, כי כאשר הוא הראה לו שמים טהורים ושמש מאירה, גשם סוחף שטף על הארץ ולהפך. אבל העון הזה לא ישא המודד, כי אם האומן אשר עשהו, בציינו עליו בעד כל מצב העת ציון מיוחד. המודד יראה את כל אשר ידע, הוא יראה אם האויר כבד או קל, אם ילחץ בחזקה או לא, אנחנו לא נוכל לדעת מהמודד הזה אך את שנוי העת בכלל, וכאשר נראה למשל, כי הכסף־חי, אשר עמד למעלה (כי השמים טהורים היו) ירד פתאום נוכל להחליט, כי עוד מעט ויתקשרו השמים עבים וגשם יבא.

ישנם בידינו עוד אמצעים, המראים עתידות העתים. אחר המודד שזכרנו יותר אמתים הם בתי-העת 1). תכונתם היא: כאשר השמש תאיר והשמים טהורים הם יצאו מהבתים האלה שתי תמונות בדמות זכר ונקבה. וכאשר יתכסו השמים בעבים תשובנה התמונות לתוך משכנן. הקורא יאמין לנו, אם נבטיחהו כי גם התמונות האלה אינן יודעות מאומה מעתידות העתים. יציאת התמונות האלה מבית משכנן כן הכנסתן אליו תלויות בחוט אשר אליו נקשרו. החוט הזה יכנים את התמונות כאשר יתארך, ויוציא אותן החוצה כאשר יתקצר, כי החוט הזה מוכשר הוא להתארך על ידי אויר לח ולהתקצר על ידי אויר יבש, על כן ישובו התמונות לביתם כשהאויר לח הוא ויצאו ממנו בעת יבושת האויר. מבתי-עת כאלה נוכל אך לדעת אם האויר לח או יבש הוא. אבל שנויי העתים אינם תלוים בלחות האויר לבד. מלבד זה הבתים האלה לרוב לא יבנו כהוגן, ישחתו על ידי האויר ולא נוכל לסמוך עליהם. יתר נביאי־הרוח אין להם כל יסוד בדעת ולא ישוו כי נדבר עליהם. נבואות העתים בהלוחות בשת וכלמת זמננו הנאור הן. מדפיסי לוחות כאלה ישוו, כי נשליך את מעשי ידיהם אלה כנצר נתעב החוצה.

ומה גדלה הטפשות גם בזמננו, בראותנו, כי פה בבערלין, במשך כמה שנים נכון היה בית-מצפה והצופים התברכו, לא אך בלבבם, כי אם גם בפומבי, להגיד מראש את שנוי העתים על ידי תנועות כוכבי־הלכת. המה, לפי עניות דעתם, חלקו את כוכבי-הלכת למחממים ולמקררים, הכל לפי מצבם נגד האדמה והשמש. על ידם ינבאו עד כמה מדרגות יעלה או ירד החום בצאת ובבוא השמש בכל יום. אחרי מעט התבוננות נראה, כי הנבואות האלה — נבואות שקר הן. כבר נדע בברור מצב כוכבי-הלכת נגד בערלין ונגד העיר טריעסט שוה הוא, לפי זה אם כוכבי־הלכת באמת יחממו ויקררו לפי מצבם, אז פעולתם על שתי הערים האלה שוה היתה, ובאמת לא כן הוא. כמה פעמים הסור ישתרר בבערלין,

---

1) וועטטערהויזכען.

כאשר החום יחם את העיר טריעסט, ולהפך. ובכלל נרגשת היתה פעולת כוכבי-הלכת במדה אחת על כל כדור הארץ, אשר לא כן הוא. כי בעת אשר רוחות קרים ינשבו על איזה ארצות, ינשבו על ארצות אחרות רוחות חמים. כמעט כלל קים הוא, כי אם החרף אצלנו קר הוא, אז חם הוא באמעריקא, ולהפך: חרף חם אצלנו יסבב חרף קר באמעריקא. ובאמת כל נביאי הצופים האלה אינן רק דברי רוח, השערות ריקות, אשר אין להן כל יסוד בחכמה ולא חלק בבינת אדם בריא.

יג. אם יפעל הירח איזה פעולה על שנוי העתים?

האמונה, כי הירח יפעל על שנוי העתים נמצא לא אך בין ההמון, כי אם גם בין המשכילים. האמונה הזאת לא באה להם על ידי בחינה ונסיון, כי אם על ידי דבר הלמד מענינו 1), אשר לפי ההבטה הראשונה יתראה לאמת אחר, אשר הירח יפעל פעולה עזה כזאת על מי הים, כי על ידי פעולתו תבואנה עלות ורדת המים 2) אם כן פעולתה על האויר, הקל יותר מן המים, יותר גדולה היא, ואם כן יפעל פעולתו גם על השתנות העתים, כן יחשבו רבים. אבל באמת טעות הוא, כי כבר הראה החוקר הגדול, לאפלאס, כי עלות ורדת איזה נוזל, תגדלנה לפי כבדו, ר״ל כי כל עוד שהנוזלי כבד יותר יגדל יותר כח התפעלותו לעלות ולרדת, ולו היה בים כסף-חי תחת המים העליה והירידה הגיעו גובה נורא מאד. אם כן עלות ורדת האויר על ידי הירח קלות הנה מאד בערך עלות ורדת המים, הכבדים יותר מן האויר. ובפרט בהמערכה 3) התחתונה של האויר, אשר בה נחיה ואף בה יתהוו שנויי העתים, הפעולה כל כך חלושה היא, עד אשר כל הבחינות על ידי מודד-האויר לא הראו ולא יראו מאומה. לפי זה נראה, כי פעולת הירח על האויר הקל בכלל ועל מערכתו התחתונה בפרט, לא נחשבת למאומה. בכל זאת כבדו החכמים את אמונת ההמון ויעשו בחינות ונסיונות שונים, כדי להשיב תשובה נצחת על השאלה הזאת.

ואלה המה פרטיות השאלה הזאת:

א) איזה פעולה יפעל קירוב או ריחוק הירח מן האדמה בנוגע לחום וקור.

ב) איזה פעולה יפעל המצב הזה על הגשם או היבושת.

ג) אם יש איזה יחס בין השתנות העתים להשתנות אור הירח. עם התרת תשאלות האלה התעסקו במשך ארבעים שנה רצופות כמה חכמים וחוקרים ובמשך השנים האלה מדדו כמה פעמים בכל יום ויום את חום האויר, את לחיצתו ואת לחותו, ואחרי כל הבחינות האלה גמרו אמר, כי אף על פי שהירח יפעל מה על מצב האויר, הפעולה הזאת חלושה היא כל כך, עד כי איננה שוה לגמרי בנוגע לשנויי העתים. כאשר הירח קרוב אל האדמה הקור יתוסף מעט, אבל ההוספה

1) שלוס. 2) עבבע אונד פלוטה. 3) שיכט.

הזאת לא תעלה יותר מחצי מדרגה 1) וממילא לא תפעל מאומה על השתנות העתים. הגשם יקר מעט יותר 2), כאשר הירח יעמוד רחוק מן האדמה, אבל גם זה ההבדל קטן הוא מאד. מאלף ימי גשם יבא על עת ריחוק הירח תפ״ת ימים ועל התקרבותו תקי״ב יום. כן הוא בנוגע ללחיצת האויר, כאשר הירח רחוק מן האדמה לחיצת האויר גדולה מעט יותר, אבל פה ההבדל עוד יותר קטן הוא מההבדל בנוגע לגשם ולחום ומודדי העת לא ירגישו כלל. כן נדע עתה, אחרי בחינות הרבה, כי גם שנוי אור הירח לא יפעל כמעט מאומה על השתנות העתים, ואמונה הבלית היא בין ההמון לחשוב, כי שנוי אור הירח יביא גם שנוי העת. אור הירח ישתנה לאט לאט מיום ליום ומרגע לרגע ושנויי העתים יבאו לרוב פתאום.

אחרי כל הדברים והאמת האלה נדע לנכון, כי לידיעת השתנות העתים ההכרח לנו אך לבחון ולדעת את מצב הארץ נגד השמש, את מרוץ האוירים ואת המקוות, ביבשה ובים, אשר דרכם יעברו. עם יתר מראות־השמים 3) אין לנו עסק כלל לעת עתה.

מאמר ה 4) הציץ והפרי.

א. ציץ הגודגדניה 5);

בשנה הזאת אחר האביב את בואו, אבל בא! וחדש מאי לא יעזבנו מבלי להלביש את האילנות והסבכים, מבלי להפיץ ציצים ופרחים על פני המישור והגנים, אבל האם אפשר הוא, כי אנחנו, אשר נתענג על הדר הטבע, על חייה החדשים, המשמחים עין ולב כל רואיהם? כי אנחנו לא נחפוץ לדעת ולהכיר את הטבע הזאת, את מעשיה וחייה? האם לא פלא הוא, כי ימצאו בינינו רבים, אשר יקבלו רב טוב מהטבע ובכל זאת לא ירגישו בלבם החפץ והתשוקה לדעת ולהכיר אותה? האם לא עון פלילי הוא ליהנות מהפרי מבלי לדעת איך יבשל? לשמוח בפרח מבלי לשאול איך יתפתח? להרהיב את העין מבלי להשכיל את הרוח? ובכל זאת, לרוב עגמת נפשנו, ימצאו אלפים ורבבות, אשר אך בפה קרוע ופתוח כפתחו של אולם ישתוממו על נפלאות הטבע ומטרדתם ליהנות ישכחו לשום עין־רוח על חיי והתהוות הטבע. אם גם אתה, קורא אהוב, על מספר אלה תתחשב, אחפוץ להעיד בך אולי אוכל להביאך על דרך יותר אנושית;

---

1) גרא״ד. 2) זעלטענער. 3) הימmעלסערשיינונגען. 4) נכתב בחדש מאי, שנת 1853; 5) קירשבליטהע.

עץ הגודגדניה יעמוד עתה מכוסה בפרחים. איך יהיה הפרח הזה? איך תפתח לפרי? עם התרת השאלות האלה נחפוץ להתעסק פה. אבל אל תסתפק את עצמך, קורא יקר, באותיות מתות כתובות עלי הגליון. הגע עצמך ולך-נא לראות ולבחון את הטבע עצמה והיא תבא לעזרתך. אך בנקל תהיה לך הבחינה הזאת. עליך אך לקטוף איזה פרח מעץ הגודגדניה ולמלאות בעזרת הטבע החיה וקימה את חסרון הדברים, אשר הנני נותן לך עתה בכתב. אם הלכת אחרי עצתי אז הן ימצא פרח בידך. ואסאל, שתהן בידי ציץ ולא פרח? 1) כן, בידך ציץ אבל הציץ הוא הוא הפרח, ציצים ופרחים לא דברים שונים המה, כאשר יחשבו המשוררים, אשר לא ידעו את הטבע. כל הפרחים ציצים הם. השושנה לא פרי העץ היא, כי אם הציץ, המיועד להוציא הפרי. ופרי השושנה הוא ההעגעבוטע הידועה, אשר בודאי ראית אותה, מבלי לדעת, כי בימי נעוריה נשאה על ראשה את השושנה הנעימה. אבל האדם יאהב אך את עצמו. את הדברים הנמצאים חוצה לו יאהב אך כל עוד אשר יביאו לו ענג. הוא יחשוב לעיקר אך את אשר תביא לו שעשועים. את הציץ הנודף יכנה פרח ולא ישים לבו לפריו. הוא יקטוף את הפרח ולא יחפוץ לדעת, כי בזה ישחית את הפרי. ואת הציץ שריחו איננו נודף, או לא ירהיב עינו בצבעים שונים לא יחשוב על מספר הפרחים. את הציץ הזה יעזוב על מקומו ויחכה עד אשר יבא הפרי. וכשיבא יקטפו ויהנה ממנו. היוצא מדברינו: כי ציץ הגודגדניה פרח הוא. פרח פשוט, לבן וריחו איננו נודף.

ב. חלקי ציץ הגודגדניה.

מהציץ או הפרח הזה תבואנה הגודגדניות. אבל נראה נא איזה חלק הפרח הזה יתהפך לפרי. נביט עליו מכל צדדיו ולא נמצא אף מה דומה לגודגדניה, נראה אך השריגים. אשר עליהם יתנועע הפרי, כאשר יתפתח. אמת הוא, כי על ראש השריגים ימצא כמין כפתור קטן 2), בעל חמשה עלים ירוקים, מאירים וקטנים, אבל מן הכפתור הזה לא תתפתח הגודגדניה. הכפתור הזה הוא אך המעטפה, לבוש הציץ, הסוכך עליו בילדותו, שלא יזיק לו הרוח. אבל אור השמש הנעים יבא לעורר את יושבי הכפתור הזה מתרדמתם, והחמשה עלים הלבנים, אשר נראה עתה על ראשו, הם המה קרעו את המעטפה, השליכו מעליהם את מגנם וימהרו לחדור לאור היום, כדי להתפתח ולהוציא לאור את כל חלקיהם המסותרים בתוך תוכם ופנימיותם. הכפתור הירוק ביחד עם חמשה עליו הירוקים נכנה בשם „כוס־הפרח" 3) והחמשה עלים הענוגים והלבנים, אשר בראשו — „כתר-הפרח" 4) אבל הכוס הוא דבר חצוני והכתר אך תכשיט הוא, כי

1) בלומע. 2) קנאספכען. 3) בלומענקעלך. 4) בלוממענקראָנע.

המה יבולו כאשר תבא עת הולדת הפרי המכוסה, ואשר עלינו עתה לחפש אחריו. כאשר נביט לתוך הכוס נראה כשלשים או ארבעים חוטים לבנים נצבים, ועל ראשם החד כפתור קטן ירוק וענוג למראה. בין החוטים האלה בתוך, נראה הוט-עב בדמות מטה 1) ועליו כמין ראש עם פה קטן וענוג. את אשר נראה פה הוא הוא חיי הטבע, חיי-משפחת הנטעים. החוטים הלבנים העומדים נצבים הם המה מזריעי זרע הנטעים, המטה העומד בתוך מיועד הוא לקבל לתוכו את הזרע. החוטים הלבנים יתכנו „חוטי־האבק" 2) על כי בראשיהם הצהובים ימצא אבק דק. והם, הראשים, יתכנו „נושאי האבק" 3). ובאמת בהראשים האלה ימצא אבק דק מאד אשר עין האדם לא תרגיש אותו כלל, המכונה „אבק־פרחים" 4). אבק הפרחים הזה מיועד הוא להוליד ולהפרות 5) לעת המוכשרת את הציץ, כדי שיתפתח ממנו הפרי. את חוטי האבק עם ראשיהם „נושאי האבק" ואת האבק עצמו נכנה בשם „החלק־הזכריי" 6) ואת המטה, העומד בתוך — „חלק־הנקביי" 7) של הנטע. בפרקים הבאים נראה איך יפתח נושא־האבק הסגור לעת המוכשרת ויעלה סביבו ענן אבק, איך האבק הדק הזה יבא ישר לפה המטה העומד בתוך, יקובל ממנו ויובא על ידו אל המקום המיועד להתפתחות הפרי.

ג. הולדת הציץ 8).

המטה, העומד בתוך, בין חוטי האבק יתכנה „חותם" 9) ובצדק נקרא אותו חלק הנקביי של הנטע, כי כאשר חום השמש יבשיל את האבק הנמצא בראשי החוטים, ר"ל בנושאי־האבק, אז על ידי תנועה קלה באויר תקרע המעטפה הזאת בכח כזה, עד כי האבק היוצא ממנה יתראה כענן וכל גרגיר וגרגיר ממנו מוכשר הוא להפרות ולהוליד את החותם, כאשר אך יבא אל פיו. גרגרי האבק, אשר לא נרגישם כמעט בעינינו, יתראו לפנינו כשלחופיות מלאות עצם נוזליי, כאשר נביט עליהם על ידי זכוכית מגדלת.

על פי החותם, המיועד לקבל גרגיר־אבק אחד למצער, ימצא (בציץ הגודגדניה) באותה העת אשר נושאי האבק יתבקעו, טפה קטנה, אשר בה יתדבק הגרגיר, ואם אך התדבק, אז אם גם יבאו כל הרוחות שבעולם וישאו עמהם את כל האבק, גם אז הגיעה הטבע אל מטרתה, כי החותם כבר קבל את ההולדה וימלא את חובתו בנוגע להתפתחותה.

החותם הזה חלול הוא. החלל יגיע למטה עד יסודו הנקרא „חרצב" 10. כאשר

---

1) סטאב. 2) סטויבפעדען. 3) סטויבבעהעלטער. 4) בליטהענסטויב. 5) בעפרוכטען.
6) דער מענליכע טהייל.) 7) דער ווייבליכע טהייל דער בליטהע. 8) דיע בעפרוכטונג דער בליטהע. 9) סטעמפעל, פעסטהפט. 10) פרוכטקנאטען.

נקטוף מעל הציץ את כוסו הירוק נראה היטב את החרצב, הוא החלק התחתון מהחותם, עב יותר מהחלק העולה למעלה. ואף כי החלק העליון הזה דק הוא מאד, בכל זאת החלל אשר בתוכו כדרך המלך הוא בעד גרגיר האבק הבא על ידו אל החרצב. את החלל הזה נקרא „דרך האבק". בצדק אם כן חלקו את החותם לשלשה חלקים וכנו את כל חלק בשם מיוחד. את החלק התחתון, העב— חרצב, את חלק האמצעי העולה למעלה — דרך האבק, והראש מקום אשר בו כעין סדק — פה.

בציצי הגודגדניה החותם קרוב אל חוטי האבק, ראשי כלם שוים המה ובנקל יבא האבק אל הפה. אבל ישנם ציצים, אשר ההולדה בהם קשה היא. כי בציצים הרבה החותם ארוך הוא מחוטי האבק ויגבה עליהם וממילא על גרגרי האבק, להתנשא למעלה, כדי להפרות את החותם. בימינו אלה הרגיש דבר נפלא בציצים האלה, והוא, כי החותם, אשר ישאר תמיד במנוחה מבלי לעשות מאומה 1) לעת המיועדת יאכף ראשו הפתוח וימתין עד אשר יתבקעו נושאי-האבק ואחרי אשר נכנס לתוכו גרגיר אבק אחד ינשא בגאון ראשו כבתחלה, מבלי להביט עוד על אלה שהפרו אותו, אבל הפלא הזה כאין הוא נגד הנפלאות, אשר נראה בציצים אחרים. כי פה סוף סוף שני החלקים, הזכריי והנקביי, ימצאו בציץ אחד, אבל ישנם ציצים כאלה, אשר בהם לא ימצאו כי אם חלקי הזכרות — חוטי האבק ואין להם חותם — סימני הנקבות. אם כן בהם אין מקום להתפתחות הפרי. מוכנים המה ועומדים אך לתת את האבק המפרה, ומאותו המין ישנם ציצים אחרים, אשר אין בהם כי אם סימני הנקבות — החותם, והמה אך אז יעשו פרי, כאשר יבא אליהם האבק המפרה מהציצים הזכריים!

ד. הרוח והציץ.

ערך האויר גדול הוא מאד בטבע. כל דבר יחיה בו וכל דבר יבול בו. הוא ישא בקרבו יסודות החיים והמות, הוא הדרך המוביל מן החיים אל המות ומהמות אל החיים. אם נשלול את האויר מאיזה הויה חיה תאבד כל תנועה ולא תדע עוד חיים. אם נשלול את האויר מגופים מתים יתהפכו לאבן. אבל בכל מקום, אשר האויר יפעל פעולתו חפשי, שמה יחזק ויעורר את פעולת החיים ואת הגופים המתים ישחית ויכלה, כדי שיולד מהם חיים חדשים, וכן גדול ערך תנועת האויר, מרוץ-האויר, ר"ל הרוח, הוא יעזור לטבע על ידי עבודות שונות, אשר לא תתראינה לפני עיני ההמון ואף עיני החוקר תתפלאינה עליהן. הרוח יביא חום ולחות ממקום למקום 2). הרוח יפזר את נשימות אפנו, שלא ישחת האויר על ידה ויביא לנו תחתיו אויר זך וטהור, למען לא יהיה עלינו

---

1) כמאמרס ז"ל אשה קרקע עולם היא. 2) עי' לעיל מאמר ד'.

ההכרח לנשום את האויר אשר יצא ממנו. הרוח ירחיק את האויר, אשר יצא ממנו על ידי נשימתנו, אשר ארס הוא לכל הויה חיה, וינשאהו אל הצמחים החיים וקימים אך מאויר זה. הרוח יקח עמדו את האויר היוצא מנשימות הצמחים ויערב את חמריו העצורים בו ויעשהו ראוי לנשימת האדם והבהמה. מבלי הרוח מתו האדם והבהמה באוירם, אשר הוצא מתוכם. מבלי הרוח מתו כל הנטעים. מבלי הרוח היבשה התיבשה והיתה לאבק. מבלי הרוח התיבשו מימי כל הנהרות הנחלים והמעינות. מבלי הרוח גם הים נשחת, בא לידי רקבון ומות השתרר על כל חלקי האדמה.

חרף כל העבודות האלה, הרוח לא ישכח גם את הציצים, המיחלים לעזרתו כי הוא הוא המעיר ומעורר את העץ ואת העשב משנתם, וכאשר ינשב באחד מלילי סיון ירעיד את ציצי האילנות, יבקיע את המעטפה המסתרת בתוכה את האבק המפרה, יפזר אותו למען יבא מהרה אל החותם הקרוב הנמצא באותו הציץ, או יוליכהו עמו, אם באותו הציץ לא ימצא חלק הנקבות, המקבל את האבק המפרה. הרוח ימלא גם את העבודה הזאת, עבודת השרכנים לזווג זווגים 1). הוא על דרכי כל פני האדמה יקח מהנטעים, אשר בציציהם לא ימצאו כי אם חלקי הזכרות, את האבק המפרה, ישאהו לארך הארץ ולרחבה, יפזר ויזרה אותו על פני כל הארצות. ואחרי כי גרגרי האבק קטנים המה מאד והרוח חזק הוא, ישא על כנפיו רבוא רבבות גרגרים ויפזרם על פני כל האדמה ובאופן כזה יבא הגרגרים האלה בנטיעות העומדות בדד בבתוליהן ומחכות על בן זוגן, אשר יבא ממרחק, ויביא להן ברכות מזריעות זרע להצליחן ולהפרותן.

והברכה הזאת לא תשאר מעל. הרוח יקבל על עצמו את העבודה, אשר ימלאו עגלות-החתונה 2) ויסע עם החתן, אף כי המרחק רב הוא, אל הכלה, אשר תחכה עליו. אמר־נא, קורא יקר, האם תוכל מעתה לקצוף על הרוח אם ירעיד לפעמים בליל חשך ואפלה את יצורי גוף, אם תתבונן, כי לא על חנם ירוץ וימהר, כי עבודות רבות עליו למלאות על האדמה, ומלבד עבודתו הגדולה יקבל עוד על עצמו מרצונו הטוב את העבודה הנעימה לזווג זווגים ולפשר בין הנאהבים, לרוץ מציץ אל ציץ ולהוציא לאור ענינים נכבדים, אשר בלעדו לא מצאו להם מקום. לא קרובים הם המקומות, אשר דרכם יסע הרוח להמטרה הזאת. בגן הנטעים בבערלין תמצא נטיעה, אשר בן זוגה הנטע ימצא באמעריקא וגם אל הנטיעה הבתולה הזאת יביא הרוח מדי שנה בשנה את המועד לה ואף על ידו ובעזרתו אפשר הוא לאדם, השואף לדעת, לגדל גם בארצו נטעים כאלה, אשר מולדתם רחוק, רחוק הוא ממנה.

ובאופן כזה שדכן נפלא הוא הרוח לקרב את המרוחקים מבלי להרבות בזה שקר על כזב כמנהג השדכנים שלנו. אבל הרוח לא יחידי הוא בעסק הזה. עוד

---

1) מולי מזה הטעם נכנו את השדכנים בשם „ווינדבייטעל". 2) האכלייסווואגען.

שרכנים אחרים יתחרו עמו בפרנסתו. את השרכנים האלה ננסה להציג לפנ' הקורא בפרק הבא.

ה. שרץ־העוף 1) והציצים.

אף כי פעולת הרוח, להפרות את הנטיעות הנקביות, בהביאו להן את האבק המפרה מנטעים זכריים הנמצאים רחוק, רחוק מעבר לימים ונהרות ואשר בלעדו נשארו אילנות, נפלאה היא מאד, בכל זאת, כאשר נשים עינינו על פעולת שרץ-העוף בעניני השדכנות נשתומם עוד יותר ויותר.

ידוע, כי הדבורים והצפרת-כרמים 2) אוהבים נאמנים המה להפרחים, עליהם יתוספו עוד אוהבי פרחים רבים, אשר במתקם ימתיקו את ימי חייהם הקצרים. ואף כי שרצים כאלה לרוב לא ידעו אבותיהם ולא ידעו את בניהם, כי הרוב מהם יצאו מביציהם באביב ואבותיהם כבר מתו בסתיו. וגם המה כאבותיהם בסתיו ימותו והבאים אחריהם ישארו עוד טמונים בביציהם, לא אך מבלי כל חנוך, כי אם גם בלתי נולדים עוד. וממילא ידיעת הנבראים האלה מדברי ימי אבותיהם ומעתידות בניהם מעטה היא מאד, בכל זאת ידאגו בעד בניהם שימצאו בפרחים מזון וחיים. וכאשר יעופו מפרח לפרח ישדכו בין הנטעים הזכרים לנטיעות הנקבות, ר"ל יביאו בכנפיהם את האבק המפרה מנטע זה אל פי החותם של נטיעה אחרת.

כאשר יתדרו הדבורים או שרצי-עוף אחרים לתוך כתר הפרח הזכריי לשמח את לבם במיני ממתקים, יתבקעו על ידי נגיעתם נושאי-האבק ויכסו את האורחים הזוללים באבקם, והיה כאשר יבאו הזוללים האלה, אחרי אשר כבר אכלו לשבע ושתו להיה ממתק הנטע הזכריי, אל הנטיעה הנקבית ליהנות גם ממתקה, אשר אולי ענוג הוא ורך יותר, יביאו על גופם השעיר את האבק המפרה ובו ישלמו בעד משתם. באופן כזה שרצי העוף החיים מן הפרחים יביאו חיים גם להם, כי הם המה השדכנים הממצעים את הולדת הנטעים ויתנו חיים להם ולפרותיהם, אשר הרוב מהם גם לא יראו אותם.

רבות בשנים חשבו, כי הולדת הנטעים על ידי שרצי-העוף אך מקרה הוא, כי ההולדה הזאת תבא בדרך אגב וממילא וגם בלעדם עלה הזווג ליפה על ידי הרוח, אבל בימינו גלו את הולדת נטע אחד על ידי שרץ־העוף על דרך נפלא כזה, אשר תעורר תמהון והשתוממות, ותראה, כי מבלעדו לא עשה הנטע הזה פרי, אף אם פעלו עליו כל הרוחות שבעולם.

---

1) אינזעקס. 2) שמעטטערלינג.

ו. הולדה נפלאה.

הציץ, אשר הולדתו תבא על דרך היותר נפלא מכל דרכי ההולדות אשר ראינו עד כה, הוא ציץ נטע ארסיי 1), אשר נראהו לפעמים על הנדרים וכותלי החומות מבלי אשר נשים לב עליו. אבל גם הנטע הזה לא נתעלם מעין החוקר השואף ודורש אחר כל חק ופלא בטבע.

הציץ הזה יחיד הוא בתארו. הכוס יתראה למעט כפרח הטולפע הסגורה, אבל לא ששה עלים לו כלפרח הטולפע, כי אם עלה אחד והוא נושא-האבק, סגור מכל צד ואך למעלה על ראשו הנטוי מעט ימצא נקב קטן. בתוך החלל הסגור הזה ימצא גם החרצב וחוטי האבק, אבל לא כמו שראינו אותם בפרח הגורגדניה, כי פה נושאי־האבק לא ימצאו על החוטים, אשר ביכלתם היה להגיע אל פי החותם, כי אם מושרשים המה למטה בחותם הנקביי. הולדת הציץ הזה אם כן כמעט דבר אי-אפשר הוא, כי סגור הוא מכל צד והרוח לא יוכל לבא אליו ומלבד זה עיקר עבודת הרוח הוא לשדך בין זכר ונקבה הנמצאים בשני ציצים שונים, על שני אילנות שונות או גם בשתי ארצות שונות. לזה ברכה הטבע את הזכר באבק מפרה הרבה כדי שאף אם רבוא רבבות גרגרים יאבדו על דרכם עד שיבאו אל הציץ הנקביי, כדי שגם אז תגיע הטבע אל מטרתה, כי גרגיר אחד די הוא להפרות את הנטיעה הנקבית, נמצא, כי על הציץ אשר נדבר בו עתה לא יפעל הרוח מאומה; אבל שרץ־עוף אחד יבא פה, על דרך נפלא ונורא לעזרת הטבע, הוא יבא ליחד את הנאהבים, אף כי על ידי זה יאבד חייו.

כוס הציץ הזה, כאשר אמרנו, סגור הוא מכל צד ואך בראשו ימצא פתח קטן ועל ידו יתגנב לתוכה, כאשר ראינו לא פעם, שרץ־העוף השואף להריח הנודף אשר בתוכו. הדרך המוביל אותו למטה טוב ומתוקן הוא, אף כי המעטפה הסגורה הזאת מלאה היא שערות ארוכות, אבל כל השערות תלכנה מלמעלה למטה לתוך הכוס כחוטי הברזל ברשת העכברים 2), וכמו שנקל לו לעכבר לכנוס ברשתו, על כי הוא בגופו ירחיב את המקום בין החוטים, אבל לא לצאת, כי החוטים האלה יגדרו בעדו את הדרך, כן הוא ממש בשערות הציץ הזה; השערות תתרחקנה זו מזו, כאשר יבא השרץ ביניהן ובעזרתן ימהר לרוץ מבלי כל מסטין ומשבית עד החרצב, שמה יתענג בפעם האחרונה על ממתקי הציץ, כי אחרי אכלו לשבע ויחפוץ לצאת, ימצא, כי השערות סגרו עליו את הדרך, לחנם ינסה לבא אל הפתח ויוכח סוף סוף, כי נלכד בפח. מלא פחד ואימת מות יתחיל לרוץ ולעוף הנה והנה, יניע וירעיד את הציץ עד כי יתבקעו נושאי אבקו. האבק יפרח על פני כל הציץ וממילא יבא גם לתוך חלק הנקביי של הציץ ויפרה אותו.

---

1) אָסטערלוציי בלעז. 2) מאַזעפאַללע.

מה מאד שמחנו לו יכלנו לספר להקורא, המצר בלי כל ספק בצרת השרץ האובד, כי אחרי שנשלמה ההולדה יתחלקו השערות ויתנו מקום להשרץ האובד, אשר על ידי פחד ואימת מות הביא תועלת כזאת להציץ, לצאת לחפשי.

אבל לרוב עגמת נפשנו לא כן הוא. השרץ ישאר בבית מאסרו, ישאר וימות ברשתו, חרף כל הטוב אשר עשה, חרף כל התועלת, אשר הביא. כי הטבע לא תדע רגשות תודה והשרץ ימות כדי להחיות את הנטעים.

ז. נפלאות וגודל ערך הולדת הציצים.

לא נוכל לעזוב את הנטע הארסי שזכרנו עם הולדתו הנפלאה מבלי לדבר בו עוד דברים אחדים. הנסיון הורה, כי הולדת הנטע הזה תוכל לצאת לאור אך באופן זה ולא באופן אחר. כי כאשר שמרו שלא יבא השרץ לתוך הציץ, נבל הציץ מבלי לעשות פרי. וכאשר לא עמדו לו לשטן על דרכו, בא בצמצום באותה העת, אשר פי החותם שאף אחרי האבק, לתוך הציץ, ובמותו הביא לו חיים. ומי ירהיב עז בנפשו לאמר, כי מקרה הוא? כל תארי הציץ הזה, כל חלקיו יראו, כי יצרכו להולדתם את השרץ, כמו השערות, אשר יקלו עליו לכנוס לתוכו ויפריעו אותו לצאת ממנו, השרץ על ידיהן ישאר בכוס ויסבב את ההולדה. אם נחתוך את השערות או נפתח באיזה מקום את הכוס, יעזוב השרץ את הציץ מבלי להפרותו, ובראותנו בעינינו מעשים כאלה, מי לא יראה בזה אצבע אלהים? מי לא יראה בזה, כי השרץ והנטע הזה נבראו למטרה אחת, והאות, כי חרף שמירת־החיים, אשר נראה תמיד גם בהשרץ הזה, מוכרח הוא לבא הנה, ללכת אל מקום מיתתו, לכנוס בחפץ לב לקברו, כדי להאריך את חיי הנטע.

חרף חפצנו ולרוב עגמת נפשנו לא נוכל להביא פה עוד מראות שונים מנפלאות טבע הצמחים, כי אין מספר כמעט להנפלאות האלה ויריעת הספר הקטן הזה קצרה מהשתרע עליה אף חלק קטן מהן. אך עוד אחת נביא פה טרם נשוב לדברינו להראות איך יתפתח הפרח לפרי.

ישנם צמחים רבים החיים בים ויפרחו תחת פני המים. בין הצמחים האלה ימצאו רבים, אשר חלקי זכרותם ונקבותם רחוקים הם זה מזה, ובכל זאת יבא האבק של זה אל פי החותם של זה, ומרוצת המים לא תוליכהו הלאה ממטרתו. החוקרים חדרו בעין בחינתם גם לעומק סוד הולדת הצמחים האלה.

חלקי הנקבות של הציצים האלה ימצאו בראש שריג מעוקם כשלשלת 1) באותה העת ממש, אשר האבק המפרה יבשל בחלקי הזכרות, השריג השלשלאי יתישר עד אשר חלק הנקבי ימצא על פני המים. אז יתבקע נושא האבק מתחת

---

1) שלשלת בנגיני הטעמים כזה ֓ .

למים ואחרי שהאבק קל הוא יצוף למעלה על פני המים עד אשר יבא אל פי החלק הנקבי ויפרה אותו. תיכף, כאשר נשלמה הפעולה הזאת, השריג הנקבי יתקמץ כבראשונה, יתכסה במים ויבשיל שמה את הפרי. נראה מזה, כי לא אך הרוח ושרץ-העוף, כי אם גם המים יתעסקו בעסק השדכנות, בהציפם את האבק הקל על פניהם עד המקום, אשר יחכה עליו חלק הנקבי של הנטע.

מלבד השדכנים הטבעים האלה יקח גם האדם חלקו בהולדת הצמחים על ידי האבק המפרה, אשר יפזר לעת מוכשרת לתוך החותם. זהו עתה מלאכת הגננים, אשר חלק להם בחכמה. הפרחים היותר יפים, והפירות היותר ענוגים יתגדלו ויצמחו עתה אך בחכמת הגננים, היודעים להפרות הצמחים, כי המה יפזרו לעת מוכשרת אבק פרח יפה ממין זה לתוך חותם איזה פרח יפה ממין אחר ועל ידי זה יולדו מינים חדשים מצוינים ביפים ובריחם, מרהיבי עין ומשמחי לב. אבל לא אך בעד העין והענג, כי אם גם בעד הכלכלה ההכרחית גדול מאד ערך הבחינות בחקי הולדת הצמחים. בשנת 1846 הולדת פרחי התבואה מעטה היתה וחוקרי הטבע ידעו מראש, כי רעב יהיה בארץ. מה גדול הוא לפי זה ערך ידיעות חקי הטבע לטובת ולתועלת כל מין האנושי!

ח. הגודגדניה„ אחרי קבלה ההולדה.

עלינו לעזוב עתה את נפלאות ההולדה, לשוב אל ציץ הגודגדניה ולראות מה יעשה עמו אחרי אשר האבק המפרה מצא את דרכו אל חלק הנקביי של הציץ, להמטרה הזאת נשים נא עוד פעם עינינו על החלק הנקבי הזה ונראה את יחוס ושייכות כל פרטי החלק הזה אל ההולדה: את החלק הנקבי בכלל נכנה בשם חותם, על כי המטה הזה, העומד בתוך ויעלה לפעמים עם פיו הפתוח מעל לראשי החוטים הנמצאים סביבו, באמת יתראה כחותם מפותח. חלקו למטה, הנמצא בתוך כוס הציץ עב וירוק הוא, הוא החרצב, העולה לשריג דק מצבע זהב-ירוק הוא דרך האבק ועל ראשו סדק פתוח, הוא — הפה, אבק המפרה יגיע אל הפה המקבלו ותיכף יצלול גרגיר אבק אחד למטה, עד אשר יגיע אל החרצב ופה ישתלם הריון הפרי.

טעות הוא בידי אלה החושבים, כי מגרגיר האבק יתפתח הפרי. פרי הצמחים יתפתח באופן כזה, כאשר יתפתחו החיים: עיקר הפרי כבר ישנו מסתר בביצה, הדורשת אך להתמלאות ולהשתלם על ידי ההתיחדות עם העצם המפרה. כביצת החיים כן תמצא ביצה מסותרת בחרצב ציץ הגודגדניה, העומדת להתפתח לפרי; הביצה הזאת תשחת לו לא הגיעה אליה האבק המפרה. אבל אחרי שהגיע האבק, אשר יתהפך לשלחופית ארוכה מעט 1) אל החרצב, להביצה

1) עי' לעיל.

וחדור לתוכה על ידי הפתח הצר, הנמצא על קליפת כל ביצה, יתפתח משניהם הפרי.

הפרי לפי זה באמת יליד שני חלקי הציץ הוא, יליד שני ההורים, נולד על ידי התאחדות ביצת האם עם אבק האב. זהו חק הטבע בצמחים, בחיים ובמדברים;

ואחרי אשר במשך העת, אשר כתבנו את המאמר הזה, הציצים האלה כבר נבלו ועלי הכתר הלבנים כבר נשא הרוח, נוכל לראות ברור איזה פרחים יתפתחו לפרי. חוטי האבק כבר נתיבשו, הפה ודרך האבק יתקרבו לקצם, הכוס הירוק נשחרחר, יבול ועוד מעט ויפול: ואך שמה, המקום, אשר בו הגודגדניה תתחיל להתפתח, החרצב נתעבה ונתגדל, ואחרי ימים אחדים, כאשר כל חלקי הפרח יבולו ויפלו, גם ילד קטן יוציא את הגודגדניה, אף כי תהיה עוד ירוקה: אבל זאת, אשר יתראה לנו עתה כגודגדניה הוא אך עורה העליון והגודגדניה האמתית מסותרת בו והיא היא הביצה, אשר קבלה לתוכה את האבק ונתפתחה. החרצב הוא המטרין 1) אשר בה יחיה הפרי, ממנה כלכלתו, אשר הכינה פה הטבע.

חקי הצמחים והפרי, התפתחותם וגדולם נבחנו אך בימינו אלה, נפלאים המה ומלמדים לאנוש בינה. רזים עמוקים בחיי הצמחים גלה לנו החוקר הגדול שליידען. עוד נדבר בזה באחד ממאמרינו להלן וננסה לבאר את אשר גלו ומצאו חוקרי זמננו. לעת עתה נחפוץ אך להעיר, כי גם עתה לא נדע כי אם את המעשה 2), את התפתחות וגדול הצמחים, אבל מקור סבת וטעם ההתפתחות, על ידי איזה נסבה ומדוע יתפתחו, מכל זאת לא נדע עוד כמעט מאומה עד היום הזה.

ט. דברים אחדים על הפירות וגדולם.

בהגודגדניה הבשולה לא נראה מאומה מחלקי הציץ. ואך זכרון חלק אחד יתראה עליה — זכרון החרצב, כי הגודגדניה הבשולה היא היא החרצב, אשר היה בתוך הכוס ועתה נתפתח. הכוס נפל והחרצב ימצא עתה על השריג, אשר עליו תלה הכוס. מהכוס לא נשאר כל זכרון ואך שפת 3) השריג הרחב, אשר יגע את הגודגדניה ולא יתדבק עמה, יראה לנו את המקום, אשר עליו לפנים תלה הכוס. אבל למעלה על הגודגדניה נראה עמק קטן ובו ימצא תמיד כפתור קטן והוא מקום „דרך־האבק" אשר כבר נתיבש ונפל והשאיר אחריו את הכפתור הקטן הזה:

באופן כזה יגדלו כמעט כל פרי העץ ואך הבדל אחד ביניהם, ברבים מהם

---

1) געבערמוטטער. 2) דיע טהאטזאכע. 3) ראנד.

החרצב לא ימצא בתוך הכוס, כי אם תחתיו; כן נראה למעלה על תפוח בשול, איזה עלים קטנים יבשים, ובתוכם כמין כפתור. העלים הם וכוס אשר נתיבש והכפתור הוא הנשאר מדרך האבק אשר נתיבש ג"כ. מזה נראה, כי תפוח בשול ישא עליו יותר את זכרון הציץ מהגודגדניה. ועל כן שריג התפות לא רחב הוא כל כך כשריג הגודגדניה ומדובק הוא יותר אל הפרי, כי בלא זה התפוח לא בא לבשולו, כי כבדו לא נתן לו לתלות על השריג ונפל לארץ בראשית התפתחותו וכזה נראה גם באגסים. ואחרי כי עתה כבר יבשלו פרי עץ ממינים שונים יוכל כל אחד מקוראי להוכח, כי על כלם ימצאו איזה עלים יבשים והם הם זכרון כוס הציץ.

מה מאד חפצנו לבאר עוד בסוף מאמרנו זה את הפרטים המיוחדים, אשר נרגיש בלֵחַ הפרות ובצבעם, אבל הם אינם נודעים לנו עוד ברור. לא היתה עוד לאל ידי כל החקירות והדרישות להראות, כי חלקי החומר 1), הנצרכים בהכרח לגדול הצמחים שונים המה במיני צמחים שונים, אף כי הרבה בחינות מדעיות הראו, כי צמחים ידועים מוכשרים לקבל חמרים פרטים ממקום האדמה, אשר עליו יגדלו, ונמצא אחר כך את החמרים האלה בפרי אלה הצמחים, ואם יחסר לו להמקום ההוא איזה חומר, אז לא יגדל הצמח עליו. ולהמטרה הזאת ייטיבו את השדות, להשיב להן את החמרים, אשר הוציאו מהם תבואות שנה העברה. מובן מאליו, כי לזה נצרכת ידיעה פרטית לדעת באיזה דברים להיטיב ובמה להיטיב בעד צמח מיוחד. עובד-האדמה יזרע על שדהו כל שנה מין אחר, אם זרע למשל בשנה העברה את שדהו דגן או חטים, יזרע אותה בשנה זו תפוחי אדמה, ונקוה לדבר עוד בהענין הנכבד הזה;

אבל בנוגע לפרי־עץ ממינים שונים לא נדע עוד מאומה מפרטיות טבעם. מדוע הנטע הזה יעשה דוקא מין פרי זה ולא מין פרי אחר. אולי במשך הימים נחדור עד הכח הפנימי החי בכל נטע ונטע ומכה אותו ואומר לו גדל פרחים כאלה ולא אחרים, עשה פרות כאלה ולא אחרים, קח מהאדמה והאויר את חלקי חומר זה דוקא ולא חלקי חומר אחר.

הנסיון בכל זאת יורנו, כי ביכלתנו להיטיב וליפות את הפרות על ידי אמצעים מלאכותים, להרכיב למשל ענף אילן זה באילן אחר רע ממנו ועל ידי הענף הטוב יוטב גם האילן הרע, לפזר אבק פרחים יפים על פרחים אשר אינם יפים כל כך ויתיפו יותר. כל הפרות אשר נאכל עתה הוטבו ונתיפו על הדרך הזה, גדול הוא שכרם של אלה, אשר יעמלו להיטיב את פרי העץ לטובת מין האנושי. מענפי עץ אחד נוכל לפעמים להוציא פרות שונים. כמו למשל גודגדניות מתוקות והמוצות, תפוחים ואגסים 2); אבל היכולת הזאת מוגבלת היא מאד וענפי התערובות לא יעשו פרי רק אם טבעי שני מיני הפרי קרובות הן מאד. כן יתקור

---

1) שטאָפפטהיילע. 2) בירנען.

האדם, ידרוש ויגלה לפעמים פה ושם איזה סודות ורזי הטבע, יאכפה לפעמים לסור למשמעתו ולמלאות חפצו, אבל המצאותיו מוגבלות הן כידיעתו והטבע תכריחהו תמיד ללכת אחריה כבהמה בבקעה ולתת כבוד ויקר לחקיה.

מאמר ו מיני מזונות בעד העם.

א. חלוף והתהפכות המזון 1).

את מיני המזון נכנה בצדק „אמצעי החיים" 2) כי זאת אשר תחיה בגויתנו הוא המזון, אשר נחלף ונתהפך לחיים. ועל כן נקל הוא לפרוט את אשר על האדם לאכול למען יחיה, איזה מאכלים מוכשרים המה להחזיק בריאותו, לחדש את כחו לעבודה ולמלאות את אשר הגו יאבד על ידי הזעה, הנשימה וכדומה. כי ידוע הוא, אשר הדם מכלכל כל הגוף הוא, חלקי וחמרי הדם ג"כ ידועים הם, וממילא די לנו לדעת את חלקי וחמרי המאכלים, ואלה, אשר ימצאו בתוכם חלקי וחמרי דם הרבה, או יתהפכו על ידי עכול לחלקי וחמרי הדם, טובים ובריאים המה. כן יאמרו וכן יאמינו רבים לצאת בזה ידי חובת הידיעה הזאת. ואף כי בכלל הדעה הזאת אמתית היא, בכל זאת עלינו לדעת פרטים רבים, אם נחפוץ באמת להראות להמון העם את המאכלים הטובים בעדו.

גם בגידי יושבי אירלאנד האובדים, אשר יזונו כל ימיהם מתפוחי אדמה, יסובב דם כזה ובמדה כזאת, כבגידי יושבי בריטאניה, אשר עבדיהם ובעלי מלאכתם ימשכו את ידם מכל עבודה ומלאכה, אם לא ינתן להם בעד עבודתם ומלאכתם שכר כזה, שיוכלו לקנות בשר ושכר לסעודת הצהרים. בדם האירלאנדי ימצאו אלה החלקים ממש אשר ימצאו בדם הבריטני ובכל זאת מה משונה היא אכילתם ומזונם ובצדק נכנה את האירלאנדים אובדים לפי מזונם, ומזון הבריטנים טוב ובריא הוא. מזה נראה, כי המזון איננו תלוי אך בדם, ובאמת כן הוא, עוד דברים רבים יבאו לזה, אשר עלינו לדעתם ונדבר עליהם פה טרם נבא לבאר את פרטי מיני המזונות.

היסוד הראשון, אשר נחפוץ להקדים פה, הוא: כי התועלת הבאה מן המזון איננה תלויה אך בדם, ר"ל אם ימצאו במזון חמרי דם רבים, כי אם גם במהירות חלופו והתהפכותו. הדם דמינו לסך כסף מצומצם, אשר לאדם. אם יקנה את צרכי חייו מהסך אשר בידו מבלי להרוית מה למלאות חסרונו, כספו סוף סוף יכלה וכיסו ישאר ריק. עליו להשיג את כל צרכי חייו בעד הריוח, אשר ירויח באמצעות כספו ויחלפהו תמיד, כן הוא החובה לעשות גם בנוגע לדמנו. המשל הזה דומה

---

1) מֿומזמֿסן, פֿערוואַנדלונג דער ספייזע. 2) לעבענסמיטטעל:

הוא מאד אל הנמשל ונבאר בעזרתו את דברינו. נצייר לנו, למשל, שני סוחרים, אשר סך כסף כל אחד מהם לא יעלה יותר ממאה רו"כ, שניהם אם כן שוים המה בעשרם לפי סך הכסף אשר בידם. ואך הבדל אחד ביניהם: אחד מהם ילך שתי פעמים מדי שבוע בשבוע להכפרים הסמוכים לעיר, יקנה שמה בהמה וצאן, יביאם העירה וימכרם, ובכל פעם ישתכר חמשה רו"כ. השני יקנה סחורות שונות, יביאם לחנותו ובמשך כל חדש וחדש ימכור את כל הסחורות וירויח עשרים וחמשה רו"כ. מסחר מי משניהם יותר טוב הוא? בלי ספק מסחר סוחר המקנה: כי בעת אשר החנוני ירוית על צרכי חייו אך עשרים וחמשה רו"כ במשך חדש ימים, סוחר המקנה ירויח שמונה פעמים חמשה רו"כ היינו ארבעים רו"כ; כמראה הזה נראה באנשי אירלאנד ואנשי בריטאניה. סך כספם — דמם — שוה הוא, ההבדל הוא אך באופני החלוף. הבריטאני יעבוד בכל כחו ויאכל מאכלים טובים ומבריאים. כאשר יעבוד יוציא את סך כספו — דמו — כל הכאה והכאה בפטישו תשלול ממנו חלק מחיו על ידי נשימתו, כל תנועה חזקה תשלול חלק מדמו על ידי נטפי הזעה, אשר יתראו על מצחו. כל מעשיו ותנועותיו בחזקה ובכח יעשו. הוא לפי זה מהרה יוציא את סך כספו, אבל גם מהרה יאספהו אליו על ידי הבשר והשכר. הוא יחליף מהרה את סך כספו וירויח בזה הרבה. האירלאנדי לא יעבוד ולא יעשה מאומה וממילא יוציא את סך כספו — דמו — אך לאט, וכן יאספהו אליו אך לאט, כי מזונו רע הוא מאד. ואף כי מדת הדם תשאר כמו שהיתה אצל שניהם, בכל זאת בסבת החלוף לאט הזה יושבי אירלאנד עצלים המה במעשיהם ובמחשבתם וימאסו כל עבודה ומלאכה, ויושבי בריטאניה יעבדו בחפץ־כפים ובריאים המה בגופם ונפשם.

כאשר נראה, טיב המזון איננו תלוי אך במדת חלקי וחמרי הדם כי אם גם (והוא העקר) במהירות חלופו והתהפכותו 1).

ב. העכול 2).

בפרק הקודם בארנו כי העיקר במזון הגוף הוא מהירות חלופו, ועל כן אם נחפוץ לדעת איזה מיני מזון טובים הם בעד העם, עלינו לשום לב על כשרון הלופם, ואך אלה נכנה מבריאים וטובים, המוכשרים למלאות מהרה את חסרון הדם, אשר נאבד על ידי העבודה. ואלה אשר יסתפקו אך בזה שיבחנו את חמרי המאכלים ויחליטו את ערכם וטובם אך על פי החמרים האלה, מבלי לבחון לדעת את מהירות וקלות חלופם והתהפכותם לדם, לא יצאו ידי חובתם. מזון, אשר בחמרו לא ימצאו כי אם חלקים מעטים הנצרכים לדמנו, אם אך החלקים המעטים האלה במהרה ובנקל יתהפכו לדם, טוב הוא הרבה יותר ממזון, אשר

---

1) כל הדברים הנזכרים פה יתבארו באר היטב בפרקים הבאים. 2) דיע פערדויאונג.

בחמרו ימצאו חלקים רבים הנצרכים לדמנו, אך החלקים האלה לא יתהפכו לדם כי אם לאט לאט. אנסה לבאר את דברי אלה:

כבר נדע בעזרת חכמת הכעמיע כי המוץ והסובין לא אך יעצרו במדה גרושה חלבון 1) -צמחי 1) וחומר-שמניי 2) כי אם גם עשירים המה בחמרים אלה יותר מקמח-חטים, ואחד מהכעמיקים הגדולים, מיללאָן בפאריז, משך על דבריו בשנת 1849 את עין כל החכמים, בהראותו, כי הסובין מזון טוב ומבריא הוא על פי חמרו, ותחת לתת אותו כמספוא לבהמתנו טוב טוב עשינו לערבו עם קמח ולאפות ממנו פת בעדנו, ובחשבון צדק ומצומצם הראה ברור והביא ברכה והצלחה לכל יושבי איירופא. והנה אף כי בחינותיו וחשבונותיו צודקים המה מאד עד שאי־אפשר לדחותם, בכל זאת לא באה עצתו לידי מעשה. על פי חקי החכמה צדק מיללאן בכל דבריו, אבל לקיבת האדם תחסרנה העת והסבלנות, הנצרכות להמתעסק עם חכמת הכעמיע. ואף כי על פי חקי החכמה הסובין מזון טוב הוא כי ימצאו בו חמרים רבים, ההכרחים לדמנו, לא יועיל לנו בכל זאת מאומה, אחרי כי כלי העכול שלנו אינם מוכשרים להפכו במהרה ובנקל לדם, והסובין יעזבו את גויתנו כאשר באו, מבלי להשביעו אף מה, כי גם קיבת הגבור לא תצלח לעכלו. אם כן טוב טוב נעשה לתתם לפני בהמתנו, אשר קיבתה תמהר לעכלו ועל ידי זה תתחזק בריאותה ויתוסף שמנה, ואנחנו נהנה מבשרה, שמנה וחלבה.

מדברינו אלה יצא לנו עוד יסוד אחד: משני מאכלים המאכל היותר טוב הוא אותו שימהר להתעכל. ר"ל אותו המאכל שיתהפך מהרה לדם. מלבד שני היסודות האלה אשר הצבנו, עלינו להזכיר, כי גם הטעם 3) יפעל פעולתו על מיני המזון, והידיעה איך לערוב עם המאכלים בשמים 4) שונים תעזור הרבה להיטיב אותם. העובד 5) המתמיד במלאכתו יחיה את אשתו, אבל אשת חיל, אשר תדאג ותשתדל, כי המאכל אשר תעתד יהיו מוטעמים ומבריאים, גם פעולתה גדולה היא ותעזור הרבה לחדש את כח עבודת אישה, אשר לא תמיד יבין את פעולתה זאת.

אחרי הדברים האלה נחפוץ לבאר את ערכם ושוים של כמה מיני מזון בפרוטרוט, ובזה נשים עינינו אך על אשר יתראה ויעשה בחיי המעשה 6) אף כי על ידי זה סכנה מרחפת על ראשנו לפגוש בבית המבשלת כמה נשי-חיל, אשר בלי כל ספק תתפוצנה להשוה בנו, כי באנו להסתכל בקדרותיה, קערותיה, נחתותיה וכיוריה, כדי לגלות את סודות בית-המבשלות לשכנותיה ורעותיה.

ג. קאפפע.

עתה נבוא להתבונן על פרטי מיני-המזון. לא על מיני המזון הנצרכים

---

1) איוועיס, פפלאנצען איוועיס. 2) פעטטשטאָף. 3) דער געשמאק. 4) געווירצע. 5) דער אַרבייטער. 6) אים פראקטישען לעבען.

לעשירים זוללים, אשר כבר השחיתו את קיבתם ולא יאכלו אך את המתוק לחכם. כן לא נוכל להראות את תועלת וטיב מיני מזון שונים בעד אלה האובדים, אשר החסר והכפן יאכפם למלאות קיבתם בכל מה שיהיה. כי בעד כל אלה דברינו אך למותר ועל חנם הם. נתבונן על מיני המזון הנצרכים ואפשרים בעד אנשים העובדים עבודתם באמונה ובכל כחם, כדי להחיות את נשותיהם ובניהם ואשר נשותיהן אלה מצדן יעמלו בכל כחן להכין ולתקן כל דבר־מאכל יחזק ויחדש תמיד את כחו ורוחו של אנשיהם העובדים, בקצרה: נחפוץ להתבונן פה על פרטי מיני המזון, אשר יתכנו אצלנו „בעל־הבית'ש עסען" ונתבונן על כל אחד ואחד מהם על פי סדר היום.

כבר מנהג הוא אצלנו לשתות בבקר קאפע 1) ולהוסיף לשתותו עם לחם-חטים מעט. אבל מה טיבו של הקאפע הזה? האם מין מזון הוא, או מין משקה? או אולי ישתו אותו על אשר יחמם ויביא איזה רפאות תעלה? או אולי להפך שם מזיק הוא? ידיעתנו לא תתן לנו עד היום תשובה מספקת על השאלות האלה. הבחינות בעזרת הכעמיע הראו, כי בהקאפע ימצא חומר מיוחד, אשר בו יסוד־החנקי 2) במדה גדושה, חומר כזה נמצא גם בהטהעע. בימינו אלה מצאו כמה נוסעים במערב אפריקא פרי בשם קאלאנוס, אשר גם הוא יחזיק בקרבו את החומר הקאפיי או הטהעיי הזה וחשוב הוא מאד בעיני יושבי המדינות ההן. ואחרי אשר קאפע, טהעע וקאלאנוס ישתו מעמים שונים וכל אחד מאלה יוכל למלאות את מקום רעהו, כי חלק גדול מחמרם אחד הוא לכלם, אחרי כי החפץ-הטבעי 3) ימשוך רבוא רבבות אנשים לשתות וליהנות מאחד מהשלשה מיני פרות האלה, נוכל לאמר בהחלט, כי יביאו תועלת לבני אדם. ומה היא תועלת הקאפע? הבחינות בימינו אלה הראו, כי הקאפע הוא מין בושם וגם מין רפאות-תעלה.

מין בושם הוא, כי גם הוא יפעל כבושם על הקיבה להוסיף את החום הנוזלי 4) המעכל, כי המאכלים אך אז יתעכלו בקיבה אם כתליה יוציאו מהם נוזלי כזה המוכשר לעכל. ועל כן ישתה גם העשיר, אחרי אשר מלא כרסו, צנצנת קאפע, כדי לחזק את כח העכול, ואחרי כי במשך הלילה נחלש הכח הזה, טוב הוא לשתות בבקר צנצנת קאפע, המעורר את עור הקיבה ויחדש כחה. ובאמת נראה, כי תאות־האכל 5) תתגבר אחר שתית הקאפע יותר מאשר היתה לפני שתיתו. זה הוא פעולת הקאפע כבושם.

אבל אנחנו בצדק נחשוב את הקאפע גם למין רפואה. כי הוא יפעל לטוב גם על עצבינו. ידוע כי הקאפע, אשר נשתה בלילה, יגרש את הרפיון והלאות

---

1) כל הנאמר פה ע"ד הקאפע, אשר ירבו בשתיתו בארצות אשכנז, נוכל לאמר גם על דבר הטהעע, אשר שותיו רבים הם בארצות רוסיא ועננלאנד. 2) שטיק־שטאף. 3) אינסטינקט. 4) דיע פערדויענדע פליססינקייט. 5) אפפעטיט.

על ידו נוכל לגרש כל שנה ותרדמה מעינינו : החכמים העמלים במחשבה עיון, ירגישו התעוררות חדשה אחרי אשר שתו את הקאפע, המה באמת ישתו אותו כרפואה בדוקה בכל עת שירגישו לאות ועצלות במחשבתם וכח עיונם ;

הקאפע יעורר את רוח הרעים, אשר נאספו יחד, ויפתח את שפתם לדבר ולספר. לא נתפלא אם כן, כאשר נראה נשי חיל נאספות יחד, צנצנת קאפע בידן והן יושבות ודורשות על העצים ועל האבנים, כלן יחד פה אחד, מבלי לשמוע או להבין אשה את רעותה, אף כי קודם שתית הקאפע ישבו בשפתים עצומות ולא הוציאו הגה מפיהן. פעולת הקאפע הוא המעורר לא אך את הלשון כי אם גם את הבטת העין, גם את לחיצת היד, בקצרה: המעיר ומעורר את כל יצורי גונו. ואחרי כי בבקר, כאשר נקום ממשכבנו נרגיש מעט עצלות ומעט שנה, אף כי כבר התענגנו על מנוחת הלילה, טוב הוא לשתות אז מעט קאפע, כי הוא משיב נפשנו ומעוררה לעבודה ולמעשה. חוקר הטבעי המפורסם מאלעשאט יאמר, כי הקאפע, אשר נתרבה עתה בימינו, יראה, כי ההתעוררות הרוחנית נצרכת לנו עתה הרבה יותר מכפי שהיתה נצרכת בימים עברו.

ד. התועלת והנזק, אשר יביא לנו הקאפע.

אחרי אשר הקאפע מוכשר הוא לעורר את פעולת העצבים, מובן מאליו, כי פעמים הרבה יזיק יותר מאשר יועיל. אנשים אשר מטבעם בעלי-מחשבה ומצוננים 1) המה יצרכו את הקאפע ובאמת ישתו אותו בכל פה. אבל לאנשים בעלי מרה - אדומה, בעלי התפעלות 2), יזיק הקאפע. עליהם לשתותו, אך כשהוא מעורב במים הרבה. לא טוב הוא הקאפע בעד תינוקות וחלילה על ההורים לאכפם, כי ישתו אותו דוקא. אבל טובה היא פעולתה על אנשים אשר הזקנה כבר קפצה עליהם ויצטרכו לעורר את פעולת עצביהם, אשר כבר נחלשו. ועל כן לא נוכל להתלונן על הזקנים, אשר יתמידו בשתית הקאפע.

לפעמים, ובפרט בין העניים, יערבו עם הקאפע ציכארי מעט, לא נאמר, כי מזיק הוא, אבל גם לא נוכל לדבר בשבחו. הוא לא יכול למלאות את מקום הקאפע, כי אין בו חמריו ועל כן שתיתו לא תביא כל תועלת. טוב יעשו אלה, המוסיפים על הקאפע חלב מעט וקנה דבש 3). חלב וקנה-דבש מיני מזון טובים הם. בחלב ימצאו חמרי הדם וגם קנה־הדבש יתהפך בבשרנו לחמרים הכרחיים לחיינו. ואחרי כי לא אכלנו מאומה בלילה ועלינו למלאות את אשר גאבד מדמנו על ידי הזעה, הנשימה וכדומה, טוב הוא להוסיף על הקאפע מעט חלב ולהמתיקו בקנה־דבש. אין לנו לחשוב לזוללים את ילדינו, על אשר יאהבו את הקאפע מעורב עם חלב וממותק בקנה-דבש דוקא. לא לחנם נתנה להם הטבע את החפץ

1) פלעגמאטיקער. 2) אויפגערעגטע, רייצבארע נאטורען. 3) צוקער :

אחרי קנה־דבש, הכרחי הוא להם, אשר דמם יסובב במהירות יתרה ונשימתם חזקה, כי הן הם יהפכו את מזונם לחלקי גום, אשר עוד לא נתפתח, ולגדולו. גם לפני הבא בשנים קנה־הדבש הכרחי הוא, אבל הוא ישיגו על ידי העמילן 1), אשר ישאירו בו המאכלים אשר יאכל, ואחרי כי לזה, להפך את העמילן לקנה־דבש, נצרכת פעולת כלי העכול, אנחנו נקל ונמהר את עכול הילדים, אם נתן להם קנה-דבש מוכן ומתוקן. חלאים רבים נפגוש בין התינוקות ובפרט המחלה־הבריטאניות 2) בין בני עניים, אשר באו להם על אשר נזונו תמיד בלחם ותפוחי־אדמה, העוצרים עמילן הרבה וכלי עכול של תינוקות חלושים הם ולא יוכלו לעכלו ולהפכו לקנה דבש: העמילן הזה ישאר כמשא כבד בקיבה, ילא את כלי העכול ותועלת כלכלתו מעטה מאד ועל כן יחלשו, ירזו ויוכשרו להתפעל מכל חלי ומדוה.

אבל השותה קאפֿע אחר סעודתו, כדי לעורר את כח העכול, ישתה אותו בלי כל תערובות חלב וקנה-דבש. כי שניהם לא אך לא יוסיף על כח העכול ולא יעורר אותו, כי אם להפך, יכבידו עוד על הקיבה המלאה, כי עליה לעכל גם אותם, נמצא, כי הם יכבידו עבודתו יותר מאשר יקל לו הקאפֿע:

טוב יעשו אלה, אשר יאכל בבקר עם הקאפֿע מעט לחם-חטים דוקא, כי בחמרי החטים ימצא עמילן כמעט פי שנים מבחמרי הדגן ונקל הוא להתעכל, ואחרי כי לא נחפוץ תיכף, בבקר, להלאות את הקיבה במאכלים קשה העכול, טוב הוא להוסיף להקאפֿע המעורר את עור הקיבה, אך דברים קלי העכול.

ה. סעודת הבקר.

גַּם העובד, אף אם עבודתו קשה היא, נתחזק על ידי הקאפֿע ומעט הלחם-חטים למען יתחיל בנפש חפצה עבודת יומו. אבל האכילה והשתיה המעטה הזאת מלא אך את הצורך היותר הכרחי, ועל כן, אם עבודת היום החלה בשעה ז' בבקר, ההכרח הוא לאכול לסעודת הבקר בין שעה 9-10 איזה מאכל מבריא ומכלכל. אך למעטים היא, סעודת הבקר, הסעודה העיקרית, אבל כל אלה, אשר השכימו לקום יאכלו את הסעודה הזאת בתאות-אכל פרטית. אם כן חוב הוא לדאוג בעד הסעודה הזאת, בפרט בעד אלה, אשר לא ישבו בעת בקר, העת אשר זהב בפיה, בחבוק ידים, כי אם עשו מלאכתם באמונה. בבקר יטעם מאד האכל להֶך אלה, אשר ינעם להם העבודה ושוה הוא האובד, כי יאכל בבקר מאכל טוב ומבריא. אנחנו נושיט ידינו אחרי הלחם ונאכל ממנו בחשק נפלא. הלחם יעצור חמרי עמילן וחומר דומה לבשר 3) ואם נאפה היטב, אז חלק העמילן שבו נתהפך כבר לקנה־דבש וקל הוא להתעכל. בימינו אלה הראו חוקרי הטבע

---

1) קראַפטע, שטערקעמעהל. 2) דיא ענגלישע קראַנקהייט. 3) קלעבער.

בצרפת את השנוים אשר יבאו בלחם כאשר יתישן ויתקשה, ועל פי בחינותיהם נדע, כי לחם בן יום אחד הוא היותר טוב. מעט ממנו יתהפך לבשר ורובו לקנה־דבש ולחמרים שמניים, וכן יתהפך כל דבר־אכל, אשר עמילן עצור בו. התפתחות חומר השמניי תקל מאד אם נוסיף על הלחם איזה שומן, להמטרה הזאת נאכל את הלחם במעט חמאה. לפי זה החמאה לא הוספה עודפת היא, כי אם נצרכת ובפרט לתינוקות.

היוצא מדברינו הוא: כי על אלה, אשר ינשמו הרבה ויזיעו בעת עבודתם, לאכול מיני מזון מוכשרים להתהפך לחמוים שמניים ולהוסיף עליהם איזה מין שמן מוכן. אבל אלה אשר ינשמו ויזיעו מעט יצרכו מיני מזון כאלה אך מעט. מהטעם הזה יטעמו לנו מאכלים שמנים בימות החרף יותר, על כי אז האויר מוצק הוא יותר ולפי זה נביא על ידי נשימתנו אל קרבנו את יסוד־החמצי 1) במדה גדושה ונוציא ממנו על ידי נשימתנו חמרים שמניים הרבה, ועל כן עלינו להרבות אז באכילת מאכלים שמנים והמה יטעמו לנו מאד, כי הכרחים הם לנו למלאות את החסרון. וע"כ המאכלים השמנים, אשר יטעמו מאד ליושבי ארצות הקרות יזיקו ויביאו חלאים רעים ליושבי ארצות החמות 2), חלילה לנו אם כן להתלונן על העובדים בזעת אפים, אשר בסבת עבודתו ינשום יותר מאלה היושבים בחבוק ידים או ההולכים בטל כל היום, כאשר ידרשו מעט חמאה או שומן להוסיף על הלחם אשר יאכל בבקר. החמאה או השומן ישמרו את בשרו ודמו שלא ילכו הלוך וחסור מעמל העבודה. גוו ישאר על ידי זה בשלמות ועוד יתחזק ובזרועו ירוית יותר מאשר יוציא על קיבתו. אבל אל תאמין, קורא יקר, כי השומן הוא מזון המכלכל בפני עצמו, והשמר לך מן הטעות לחשוב, כי יותר טוב הוא לאכול שומן מוכן מלאכול מאכלים נותנים חמרים שמניים, כבר נעשו בחינות רבות לאבום 3) בהמות ועופות, אשר חפצו לשמנן בשומן והוא הזיק להם מאד, כי יצא מגון כאשר בא אל קרבן מבלי להתעכל ולהביא אף תועלת מעטה. בעת אשר על ידי מספוא העוצר הרבה חמרים שמניים שמנו ועבו.

כל מי שראה איך אובסין את האווזות יוכל לצייר לו ציור אמתי מהתפתחות השומן בגוף האדם. יקחו את האווז ויתחבו לפיו נגד רצונו חתיכות בצק ואחר כך יסגר במקום צר מאד, אשר אך בקושי יוכל להתנועע או לקום על רגליו, וממילא לא יאבד מאומה מדמו, כי לא יתנועע ולא יזיע. ואחרי אשר ינשום ויזיע מעט לא יתהפך הבצק ליסוד-גחלי 4) ולמים כי אם לשומן, השומן הזה יתאסף בגוו ויסבב לו חלי ומדוה, עד אשר שחיטתו יוציאו לחפשי מצרותיו. נמצא, כי השומן הוא הבצק, אשר בלע האווז מבלי לאבד ממנו מאומה על ידי

1) זויערשטאף. 2) וזהו סוד איסור אכילת בשר החזיר וכדומה. 3) מעסטען ־
4) קאהלענשטאף.

הנשימה והזעה. לו חפצו לאבוס אווזות בשומן מוכן אז בודאי חלו אבל לא שמנו. הטעם לזה הוא, כי אך לְהַקְרֵב לח כזה אשר בכחו להמס את השומן אבל לח הקיבה לא יעכלהו וממילא יצוף שמה בלתי מעוכל, כאשר יצוף השמן על המים, ועל כן לא טוב הוא גם להעובד אשר ינשום ויזיע הרבה, לאכול הרבה שומן מוכן לסעודת הבקר, וגם המעט אשר יאכל, עליו לאכול ביחד עם הלחם, ואך ביום, אשר עבודה רבה עליו להשלים.

ו. יין-שרף 1)

אבל האם לא טוב הוא לשתות גם מעט יין-שרף לסעודת הבקר? השאלה הזאת גדולה היא ותדרוש תשובה אמתית וברורה מבלי כל רגש שנאה או טינא בלב. יין-שרף לא מין מזון הוא וכלכלתו 2) מעטה היא עוד מכלכלת מי קנה־דבש, אבל דבר טוב בו (וגם מסוכן) והדבר הזה יעשהו לאהוב בעיני הבריות ובפרט בעיני העובדים. הדבר הזה הוא הרוח-הייני 3) אשר בו והוא קנה־דבש, אשר התהפך על ידי ההתחמצות 4). מכל הצמחים העוצרים עמילן נוכל להוציא את הרוח הייני הזה, כי על ידי הכנות ידועות העמילן יתהפך לגומי, הגומי לקנה-דבש, וקנה הדבש לרוח-ייני. נמצא, כי הרוח הייני לא יוכל להביא כלכלה אל גוף האדם יותר מקנה-הדבש אשר היה בתחלה, אבל יש לו כשרונות כאלה, אשר אין לו לקנה-הדבש, והכשרונות האלה ימשכו אחריו את לב העם, אף כי מסוכנים הם.

הי״ש אם ישתה ממנו מעט יפעל על גוף האדם כבעלי-תרופה, ואם ישתה ממנו הרבה — כסם המות, ועל כן ימצאו אנשים, אשר לא יוכלו לחיות בלעדו, ואנשים, אשר יחרימו אותו מכל וכל. הסכנה היותר גדולה בשתיתו הוא, כי הי״ש, אף כי לא מזון מכלכל הוא, ימלא את מקום המזון אצל אנשים רעבים 5) ולרוב עגמת נפשנו הוא היותר זול מכל הדברים אשר האובד יוכל לשבור רעבונו על ידו. על ידי זה, הי״ש הוא הרעה היותר גדולה מכל הרעות אשר עברו על ראשי האנשים האובדים.

נלמדה לראשונה לדעת את כשרון הרפואה אשר להי״ש, למען נדע מדוע חביב הוא על הבריות, אחר כך נלמדה לדעת את הסכנה המרחפת על ראש השותים ממנו יותר מן ההכרח, ונדע להצדיק את אלה אשר יחרימו אותו לגמרי, ובסוף דברינו נראה, כי חרף הסכנה והרעה העצומה, אשר תביא עמה שתיתו, החפץ לבערו ולהחרימו שטות הוא ולעולם לא יוביל אל המטרה הנרצית.

הי״ש דומה הרבה בכשרונותיו להקאפע. אם ישתו ממנו מעט מוכשר הוא

---

1) בראנדוויין. 2) ערנעהרונג, נאהרונג. 3) וויינגייסט, אלקאהאל. 4) דיא געהרונג.
5) כאשר יראה הקורא להלן במאמר זה.

להרבות את לחות העכול, הוא יעורר את כותלי הקיבה שיוציאו מהם את הנוזלי המעכל את המאכל. כאשר אכלו עם איזה מאכל שומן מעט, השומן הזה יקיף את המאכל, ואחרי כי לח הקיבה לא יעכל את השומן, ישאר לפעמים גם המאכל הנאכל בלתי מעוכל. את כח העכול נוכל לחזק אך אם נעורר את הקיבה להוציא לח יותר. זה נוכל לפעול על ידי בשמים, אם נפזר על בשר שמן, אשר נאכל, מעט פלפל. הפלפל בעצמו לא ימס את המאכל, אבל יעורר את הקיבה, כאשר יעורר את נושאי הרוק ועל ידי זה ירבה את הלח המעכל.

מעט י"ש אחרי אכילת בשרשמן יפעל את הפעולה הנזכרת ובזה הי"ש עוד יותר טוב, כי הוא יעצור גם אויר-דק 1), אשר גם הוא ימס את השומן.

זה הוא כשרון הרפואה אשר להי"ש. ואף כי חובת כל אדם הוא לשמוט את נפשו, שלא יצטרך לרפאות־תעלה, בכל זאת הן לא נוכל לכעום על הרפואה, אך על האדם אשר לא ידע להזהר ויחלה. עלינו להזהר לבלי לאכול מאכלים שמנים הרבה, אבל אם כבר אכלנו, לא בצדק נתלונן על שתית מעט י"ש, אשר רפאות־תעלה הוא. גם לאלה, אשר יראו ברוח הייני את הרוח המשחית, השד והמחבל, נזדמן בלי ספק, כי אכל מעט יותר מן הצורך מאכלים שמנים וכדי להקל על הקיבה לעכלם יטיפו כמה נטפי האפמאנן 2) על חתיכת קנה-דבש. אבל גם נטפי האפמאנן יעצרו אויר־דק גפרותי 3) ורוח-ייני. ואם הרוח הייני באמת שד מחבל הוא, על ידי מעט קנה־הדבש בודאי לא יתהפך למלאך מושיע.

אבל עוד פעולה אחת להי"ש. רוח הייני אשר בו יתערב תיכף עם הדם, הדם יפעל על המוח והעצבים ויעוררם לפעולה ולמעשה. ואחרי כי פעולת הי"ש תשתרע גם על עצבי הלב, ממילא יסבב מהירות במרוצת הדם. מהירות מרוצת הדם יסבב, כי כל יצורי הגו יסבבו פעולתם ומעשיהם. יין ישמח לבב אנוש, נאמר בכתבי הקדש. אבל גם היין אך תערובות רוח־ייני הוא, והוא המשמח את לב האדם, והרוח הייני הזה ימצא גם בי"ש. היין ישמח את הלב, ר"ל הוא ימהר את כל פעולת החיים, הוא ישמח את הלב, יחזק את הנרפה בגו ורוח ויעוררם לתנועה ולחיים, גם הי"ש אם ישתו ממנו אך מעט, יפעל את כל הפעולות האלה כהיין. ולפי זה הי"ש לא אך רפאות תעלה הוא לחזק את כח המעכל, כי אם גם יחזק את רפיון הגו והנפש.

אמת הוא, כי ההתעוררות הזאת לא תביא לנו כל תועלת, הלאות והרפיון יתחזקו על ידי הטבע בעצמה, על ידי המנוחה. ההתעוררות אשר לא תבא על ידי הטבע בעצמה תעבור מהרה והרפיון אחריה גדול הוא יותר מאשר היה לפניה, אבל מה נעשה ובימי חיי הבל שלנו יזדמנו לפעמים מקרים כאלה, אשר ההכרח לנו להתעורר תיכף, ולא נוכל לחכות עד אשר תבא ההתעוררות הטבעית, כי

1) עטהער. 2) האפמאנסטראפפען. 3) שוועפעלעטהער.

טוב לנו להשלים פעם אחת את העבודה אשר עלינו להשלים ולהנפש אחריה ; גם לעובדים פשוטים יזדמן מקרה כזה ואז טוב הוא לו לשתות מעט י"ש כדי להזק את כחו להשלים עבודתו : ואף כי גם הקאפע יפעל הפעולה הזאת, בכל זאת לא יוכל למלאות את מקום הי"ש, כי הוא יפעל פעולתו אך לאט לאט, ומלבד זה הכרח הוא להכינו לבשלו ולא בכל עת אשר על העובד להשיב נפשו ימצא הכל מוכן לשתיה. הי"ש יפעל הפעולה הנצרכת מהרה ומצוי הוא בכל עת מבלי כל הכנות פרטיות ועל כן אי־אפשר להחרימו לגמרי.

ז. הסכנה המרחפת על ראש השכור:

אחרי אשר בארנו בפרק הקודם, כי שתית הי"ש כדת רפאות־תעלה היא, נבאר עתה את הסכנה, אשר תבא על ראש השותה לשכרה, ואת הטעם מדוע ימשוך אחריו בכח כזה את אוהביו, עד אשר לא יוכלו לחיות כמעט בלעדו.

כאשר נשתה מעט י"ש לסעודת הבקר, אז נרגיש תיכף התעוררות כח החיים והמעשה. הדם ימהר מרוצתו, הרוח יתעורר, כח המעכל יתחזק, ועוד טרם יהפך המזון לדם כדי לכלכל את גונו, כבר נרגיש עצמנו מוכשרים לתנועה, לפעולה ולמעשה. ולפי זה נוכל לאמר, כי הי"ש ימלא את חלק העת בין האכילה והעכול. הרעב אשר יאכל איזה מאכל לא מלא אך קיבתו מבלי אשר מלא עוד את חסרון דמו, תעבור עת ידועה — לפעמים עד חמש או שש שעות — עד אשר באמת נתמלא חסרון הדם על ידי אכילתו זו, ועל כן תיכף אחרי האכילה לא נרגיש עצמנו נעורים ומוכנים לעבודה, כי אם להפך נרגיש עצלות ונבקש מנוחה. אם האיש אשר לא יוכל להנפש אחר סעודתו, כי ההכרח יאכף עליו לבא תיכף לעבודתו, יראה כי על ידי מעט י"ש יתעורר לעבודה ולמלאכה יותר מעל ידי האכילה, הי"ש ימלא אצלו העת בין האכילה לבין התהפכות המאכל לדם, האם נתפלא לפי זה, כי בין העובדים ימצאו הרבה, אשר ישתו י"ש ? לא נתפלא על זה! שרוים אנחנו בצער על אשר יאימו על ההמון בשדים וגיהנם תחת ללמדו לדעת את הטבע וחקיה, למען יראה ויוכח מטעות חושיו ומהסכנה, אשר תבא עליו על ידי הטעותים האלה.

הסכנה בשתית הי"ש, על אשר פעולתו הטובה תתראה תיכף בעת אשר רעתו ומשחתו לא נראה כי אם אחר זמן רב, דמיונו לאדם המראה לעין כל את מדותיו התרומיות וידע להסתיר משחתו ומומיו, על ידי זה ימשוך אחריו לב רבים וישחית גם אותם. אם נחפוץ להעיד באחרים, לא יתרועעו אליו, עלינו לא לכסות או לשקר את כשרונותיו הטובים, כי אם להפך, להודות כי ישנם וא' תפעל הזהרתנו ותכנוס עמוק אל לב שומעיה, בראותם, כי את האמת נבקש ואת טובתם נדרוש. אמת הוא, כי הי"ש מין רפואה הוא, אבל ככל מיני הרפואה יתהפך גם הוא לסם ממית אם נרגיל עצמנו להתרפאות בו תמיד. על האיש, אשר יחפוץ לשמור את נפשו, לבלי להתמיד לבא לעזרת הטבע על יד,

אמצעים שונים, כי על ידי זה יחלישנה. ידוע הוא למשל, כי החלב מזון הוא, אשר יעצור בתוכו כל חלקי הדם, בכל זאת, לו חפצנו לכלכל אותנו אך בחלב: בלי כל ספק, חלינו ומתנו, כי אז כל האברים הפנימיים, אשר נתנה הטבע לאדם כדי שיוכל לעכל בהם גם דברים קשים, נחלשו והביאו עלינו חלאים רעים ומות. האדם אך אז בריא הוא, כאשר לא יפריע לטבע לעשות ולהשלים חקיה וברבות עזרתו יאבד את עצמו. כן הוא בנוגע לשתית הי"ש, האיש אשר אך לפעמים ולעתים רחוקות יבא לעזרת הטבע, בעת אשר תצטרך עזרתו טוב יעשה וגם יצלח, אבל החפץ לעזור בעת אשר הטבע בעצמה תוכל לפעול, לא אך לא יועיל כי אם גם יזיק. אבל לרוב עגמת נפשנו נראה את החפץ הזה כמעט תמיד והוא הוא מקור כל רע. ההמוני אשר הנסיון למדהו, כי הי"ש יעזור לקיבה לעכל את המאכלים, יאמין בטפשותו, כי טוב יעשה, אם יבא תמיד לעזרת קיבתו, אבל טעות הוא בידו. על ידי עזרתו זאת יחליש את קיבתו וירגיל אותה שלא תפרוש את הלח המעכל אך בעזרת הי"ש. על ידי זה ישחת כח העכול הטבעי, ושתית הי"ש, אשר בראשיתה היתה אך מין רפואה, שכל אחד יוכל לחיות גם בלעדה, תעשה לדבר היותר הכרחי.

ח. הנזק הבא משתית הי"ש.

כל מי אשר הרגיל קיבתו להפריש את הלח המעכל אך על ידי התעוררות הי"ש, השחית את כח העכול. האובד הזה לא יוכל עוד לאכול ולעכל שום דבר, אם לא יעורר את קיבתו על ידי הי"ש. הקיבה תחלש יותר ויותר על ידי ההרגש הזה, וממילא תחת אשר לפנים מעט י"ש פעל עליה לעוררה, כל עוד שתחלש יותר ההכרח להוסיף על המדה. המדה הזאת תתגדל תמיד והשותה יעשה שכור.

נלמד נא פה לדעת בפרוטרוט את התוצאות הנוראות של המצב הנורא הזה, השכרות. נראה נא את הנסבות, אשר לרגלן תבא ותבא לרוב בין עניים ועובדים. נקל הוא להבדיל בין האיש אשר פעם שתה לשכרה לבין השכור הקים, התמידי. אל קרב השותה בא רוח היין, הוא יתערב עם דמו ויבא עמו ביחד אל המוח ויעורר את העצבים לפעולה ולמעשה. על ידי זה יתעוררו גם עצבי הלב ויסבבו מהירות הכאת הלב והדופק 1); הדם יסער בגוו ויחדור לתוך המוח, על ידי זה יסובב טעותי החושים, בלבול הדעת, נצוצי אש רוחפים לפני עיניו, קול רעש ישמע באזניו, ראשו יסוב כגלגל ולא יוכל לעמוד על רגליו, עורו ועיניו יתאדמו, הזעה תתרבה, הריאה תגדיל פעולתה ועל כן נשימתו מהרה וקצרה היא, התעוררות וכשרון לקצוף על נקלה, שלילת ההבנה, אשר על ידי זה יאמין

---

1) פולס.

השותה להשלים גם דברים למעלה מכחו ויכלתו, כאשר ינסה ללכת, אז המראות ובלבול הדעת יתרבו. המכשול היותר קטן, אשר יפגוש על דרכו, יכשילהו, יפילהו ארצה וסוף סוף לא יוכל עוד לא לקום ולא לשבת, ישאר שוכב על מקומו כבול עץ, עד כי תבא עליו עיפות ולאות, תפול עליו תרדמה, אשר לא תביא לו כל מנוחה, ואם שנתו עברה עליו במשך כמה שעות, יקום עיף ויגע במצב הידוע בשם „יללת החתולים" 1).

במצב כזה ימצא כל אחד, אשר לא ידע להזהר ושתה איזה משקה חריף יותר מן המדה. מצב כזה בזוי ומתועב הוא. אבל גם החף מפשע השתיה יוכל לפעמים להכשל, מהמצב הזה לא נדבר פה, כי אנחנו בפרקים האלה נדבר על המחיה ועל הכלכלה ומקום מצב כזה הוא בין הפרקים המדברים מקלות הדעת, מחברים משחיתים וכדומה. איש ישר הולך אשר בא במקרה למצב כזה, ישקיט את יללת חתוליו הגשמיים על ידי אמבטי 2) קרה, ואת יללת חתוליו הרוחניים, על ידי אשר ידור להזהר לבלי לבא עוד פעם למצב כזה.

לא כן הוא מצב השכור התמידי, וההתבוננות על מצבו תבא בפרקים האלה, על כי לרוב השותה יעשה שכור בסבת הסרון מזון מכלכל או בסבת מזונות רעים. השכרות תבא תמיד ביחד עם מחלת הקיבה, אשר לא תוכל לעכל מאכלים מוצקים. ובקצרה נוכל לאמר, כי כל מי אשר הרגיל את קיבתו להפריש את הלח המעכל אך על ידי התעוררות הי"ש, כבר הניח אבן פנה ויסוד מוסד להעשות שכור מוחלט. אמת הוא, כי גם בין העשירים נראה הרגל כזה, בכל זאת אצלם הסכנה איננה קרובה כל כך. העשיר אשר יוכח מהשחת קיבתו, אף אם גם אחרי זמן רב, יוכל עוד להנצל מהשכרות, כי יאכל מאכלים נוזלים, אשר תעכלו בנקל, יאכל מעט בשר מבושל בבשמים הרבה, מעט ירקות קלי העכול, יטעים את סעודת הבקר במעט גרגרי-דגים 3) מעורבים בלח תפוחי-זהם, כן יבחר לו מיני מזון מוכשרים לעורר תאות האכל וקלים להתעכל גם לסעודת הצהרים והערב. אם לא נתחזק כחו אחרי אכלו, הן עתותיו בידו ויוכל לחכות עד אשר יתהפך המזון לדם, ינפש אחרי סעודתו, ילך לטיל ולשאוף רוח למען תתעורר בקרבו תאות האכל בעד הסעודה הבאה. על ידי אפני חיים כאלה ביכלתו של העשיר להנצל משתית משקאות חריפים ומשכרים, אף אם כבר הרגל בשתיה, אף אם קיבתו כבר החלה להשחת בסבת השתיה. לא מדות תרומיות, לא הסתפקות ימעטו את מספר השכורים בין העשירים, כי אם היכולת למלאות על ידי אמצעים שונים את מקום המשקה החריף תציל אותם משכרות. מה נקל הוא להרבות בשבחה של מדת ההסתפקות, כאשר נשב לפני שלחן מלא וגדוש בכמה מיני מאכלים מבושמים! ולאות, כי כבר ראינו כמה וכמה פעמים עשירים שנעשו שכורים כדת וכהלכה אחרי שירדו מנכסיהם, רבים יאמרו אז, כי צרת

---

1) קאטצענייאממער. 2) וואננע. 3) קאוויאר, ליפראגען.

נפשם הביאתם למצב כזה, ואנחנו אומרים, כי המה באו למצב כזה גם בימי שלותם ועשרם לו לא באו אז לעזרת קיבתם הנחלש במיני מאכל שונים, ואחרי כי נאבד עשרם ויחסרו לָהֶם האמצעים למלאות את מקום המשקאות החריפים, יעשו שכורים פשוטים.

ט. העני והי"ש.

עובד עני, אשר הרגיל קיבתו לעכל אך בעזרת הי"ש לא יוכל לתקן את המעות, אף כי כבר יראה ויבין את אסונו. העבודה תעורר בקרבו רעבון, ואחרי אשר קיבתו לא תעכל מאכלים מוצקים 1), יתעב כל אכל, אבל הן יצורי גוו החלשים ידרשו התחזקות, כח העבודה נתמעט ויחפוץ להגדילו, כדי שיוכל לעבוד ולהרויח מה, ולזה לא ימצא אמצעים אחרים מלבד הי"ש! כי הנסיון כבר הורהו, כי הי"ש לא אך יעורר כח־עבודתו, כי אם גם ימלא מקום מזון אחר וישבור את רעבונו.

בחינות ונסיונות החכמים בימינו הראו ברור איך ועל ידי איזה אופן יעורר הי"ש את כח העבודה והמעשה של הרעב וזה נחפוץ לבאר פה. העבודה תרבה את הזעה והנשימה, הזעה היא חלק המאכל היוצא מן הגוף דרך העור, והנשימה אשר תצא מאפנו תעצור חמצי־גחלי 2) אשר גם הוא יתפתח מהמאכלים אשר אכלנו. האיש היושב במנוחה לא יזיע ולא ינשום אך מעט וממילא גם מאכלו מעט הוא, האיש אשר יעבוד ולא יאכל, הזעה והנשימה שלו יתפתחו מבשרו משמנו ולא יארכו הימים ויחסר מאד כחו ובשרו ירזה. והנה כשרון הי"ש הוא להתהפך בנקל, כאשר יבא אל קרבנו, למים ולחומץ-גחלי, המים יצאו מהגוף בזעה וכדומה והומץ הגחלי בנשימה. ולפי זה כאשר יעבוד מי מבלי לאכול וישתה בעת עבודתו י"ש יתפתחו ממנו מים וחומץ־גחלי ובש" ושמנו לא ימהרו לבא לידי כליון. זהו פתרון החידה, אשר נראה, כי השכורים יחיו זמן רב אך בעזרת הי"ש, אף כי יעמלו ויעבדו; הי"ש יתן להם את המים והחומץ־גחלי ההכרחים להזעה והנשימה, ובשרם לא יכלה מהרה, כאשר כלה לו לא שתו אותו. ואחרי כי השכור לא יוכל לאכול ולו גם אכל המזון לא השביעהו, כי לא יתעכל, ההכרח יאכפהו לשתות י"ש למען יוכל לעבוד ולעשות מה. הי"ש לפי זה יעזרהו לעבודה ויגן על כליון גוו. לרוב עגמת נפשנו מסוכן הוא המגין הזה וישחית ויכלה את האדם מנפש ועד בשר, ועל כן החובה עלינו לראות ולהוכח למצער, כי השכור האובד לא יוכל לעזוב את שתיתו אם לא ינתן לו אמצעים אחרים להיטיב מצבו. מלבד העצה היעוצה להתפלל ולהתחנן לפני הבורא ברוך הוא, כי יגרש ממנו את השד המשחית המסתתר ברוח־הייני של הי"ש, חוב קדוש מוטל על כל

---

1) דוכט טעסט. 2) קאהלענזייערע.

אוהב-אדם לעמול ולהשתדל להמציא לעניים עובדים מאכלים מבריאים ומכלכלים, להמציא להם פרנסתם במדה כזאת שיהיה ביכלתם למלאות את חסרון הכלכלה בלי עזרת הי"ש. את העובד העני, אשר כל מאכלו הוא אך תפוחי־אדמה ההכרח יביא לידי שכרות. המזון, אשר בכלכלתו מעטה, לא יספיק לו בעד הזעה וחומץ-הגחלי ההכרחי לנשימתו, גוו יכלה, כאשר יעבוד, ועל כן יושיט ידו אחרי הי"ש כדי לשמור את גוו מכליון חרוץ. רבים מאלה אשר יאימו עליו בשד רוח-הייני עשו כמוהו לו היו הם תחתיו, ועל כן עלינו לדאוג, כי העובדים יאכלו מיני מזון מכלכלים ומספר השכורים יתמעט מאד;

ערך הדבר הגדול הזה הסב, כי הארכנו מאד בסעודת הבקר ובהתרת השאלה על דבר טבע הי"ש. אבל לא נוכל עוד לעזוב את השאלה הנכבדה הזאת, אשר בה תלוים חיי והצלחת אלפי עובדים עניים. יסלח לנו הקורא על אשר נחפוץ עוד לתאר בדברים קצרים את תוצאות השכרות ונראה בזה דרך לנשי העובדים איך תוכלנה לפעמים לשמור את רגלי בעליהם לבל יפלו ברשת העון והרעה הזאת, איך תוכלנה לפעמים להצילו משני השכרות.

י. תוצאות השכרות והאמצעים להזהר ממנה.

כח העכול של השכור נשחת ואפני כלכלתו נשתנו. בתוך גוו נשתנו התפתחות הרקמות 1), כי על ידי הי"ש אשר שתה הרבה יתפתח שומן על האברים הפנימיים וגם תחת העור תתפתח מערכה שמנית המביאה חלי ומדוה, על ידי זה יתראה השכור כנוד נפוח, וזהו האות, כי מחלתו כבר אנושה היא. כן הקיבה והלב, אשר התרחב על ידי מהירות מרוצת הדם, יתעטפו במעטפה שמנית, בלתי טבעית. פעולת הלב, אשר פתאום תתחזק ופתאום תחלש, ותגרש בחזקה את הדם לכלי הדם היותר דקים 2) ותרחיבם ועל ידי זה צבע השכור ארום הוא. השומן המכסה את החזה לא יתן להריאה להתפשט ולהביא את היסוד החמצי ההכרחי אל הדם והמאדמו. דם השכור לפי זה יתראה כמראה התכלת, ועל כן גם חוטמו גם שפתיו וכל פניו כמראה התכלת הם. נפשו בחשך תשכון, פעולת עצביו פתאום תעלה ופתאום תרד, ידיו תרעדנה, עוד מעט וגם רגליו תעמודנה מלכת. לראשונה אך ריח נשימתו ריח-ייני הוא ואחר זמן לא כביר גם הזעה גם כל יצורי גוו יריחו ריח-ייני.

כאשר נתבונן, כי מקור כל הרעות הנוראות האלה הוא ההרגל הרע, אשר הרגילו את הקיבה לבלי לעכל בלי עזרת הי"ש, נמצא כי העצה היעוצה לזה להזהר בכל האפשרי לבלי להרגיל בזה את הקיבה, לבלי לשתות את הי"ש לגמרי. וגם אלה, אשר יעבדו באש וזעתם ונשימתם רבה היא יבקשו לרוב

---

1) דאס געוועבע. 2) האאַרגעפעסע.

למלאות את חסרון בשרם ודמם ולעורר את רוחם לעבודה על ידי הקאפע. כל המשים לב לבריאותו ותיו ידע להזהר ואף לעתים רחוקות ישתה מעט י״ש, כאשר ישתו סמי-רפואה ואז לא תחשב לו שתיתו זאת לעון ופשע; קשה הוא מאד להציב כללים קימים בעד מדת ועת שתית הי״ש, בכל זאת נחפוץ לרשום פה למוד-יסודי 1) אחד ומה טוב היה לו חרת אותו כל איש על לוח לבבו.

מפי אנשים רבים נשמע „אנכי אוכל לשתות מעט י״ש" וכונתם בזה, כי מעט י״ש לא ישכרם, אבל מדה כזאת רעה ומסוכנת היא. אם נחפוץ באמת לדעת כמה י״ש נוכל לשתות מבלי להנזק ממנו, עלינו להביט על פעולתו על קיבתנו ולא על מוחנו, כל עוד, אשר בכח קיבתנו לעכל תתיכת לחם בחמאה (חתיכה הגונה הראויה להתכבד דוקא) אשר נאכל לסעודת הבקר, מבלי עזרת י״ש, אין כל סכנה לשתות ממנו מעט, כאשר נתאוה אליו אחרי אכילת מאכלים שמנים. אבל תיכף כאשר נרגיש את הכרחיות הי״ש גם אחרי חתיכת לחם, אשר נאכל לסעודת הבקר, אז הסכנה כבר תעמוד על מפתן קיבתנו ועלינו לנוס לעזרת רופא מומחה ואוהב-אדם, להתודות לפניו ולבקש ממנו עזר ותרופה איך להנצל מעזרת הי״ש. ואם הרופא באמת איש ישר הוא יתן עצתו אמונה ועזרתו בכל לב ונפש, אבל עוד יותר מהרופא תוכל לעשות האשה, בעלת-הבית.

האשה, אשר תאהב את אישה ותשים לב לכל מעשיו והליכותיו תרגיש מהרה את מצב קיבתו ואם חכמת לב היא תוכל להציל את עצמה ואת בני ביתה מרעות רבות על ידי אמצעים קלים. על האשה להבין, כי האיש אך אז יוכל להביא טרף בעדה ובעד בניה, כאשר מאכלו מבריא ומספיק הוא. בושת וכלמה תכסה את פני אלה הנשים, אשר ילעיטו את בעליהם רע יותר מאשר יאכיל האדון את סוסו וחמורו. בעל הסוס ידע, כי אם לא יאכיל את סוסו מספוא מבריא ומכלכל, גם הסוס לא יעבוד אדמתו, ואיך לא תבין האשה, כי עליה להכין בעד בעלה הזן ומפרנס אותה, מאכל בריא ומכלכל?! והנה אשת חיל וחכמת לב כאשר תראה, כי אישה יושיט ידו אל הי״ש, עליה להבין, כי בלי כל ספק לא יכלכלו אותו כהוגן המאכלים אשר תכין בעדו, ולהשתדל בכל מה דאפשר להיטיבם. ואף אם לפעמים תוכרח להמעיט על ידי זה אכילתה, עליה לעשות זאת בחפץ לב להצלחתה ולהצלחת בניה, להכין בעד אישה העובד לסעודת הבקר מרק־בשר מבושם בפלפל וממולח במלח למען לא יוכרח יותר לשתות את הי״ש המביא נזק וסכנה. עליה להכין לו לפעמים, מבלי ידיעתו 2) לסעודת הבקר את המאכל, אשר תדע, כי יתאוה אליו למען יטעם לו וישכח את הי״ש. אז תשתדל להרגילו, כי ישתה לסעודת הבקר עוד פעם קאפע והוא ימלא אצלו מקום הי״ש. בכלל עליה להזהר לבלי להכעים את אישה לבלי להפוך לו את עדן-ביתו לגי-תפתה ולהכין לסעודת הצהרים אכל כזה, אשר ישוה שאישה ימנע את

1) איינען לעהר־גרונדזאטץ. 2) אונערווארטעט, איבעררשאסט.

עצמו מכל אכל ומשקה למען יתאו למאכלו האהוב לו.

השתדלות כאלה, אשר באמת קלות הן לאשה חכמת לב, ביכלתן להציל אותה ואת בניה, את כבודה ואת כבוד משפחתה מכל רעה, צרה ויגון, ושכר אשה יקרה כזאת לא יקופח בודאי גם בעולם הזה.

יא. סעודת הצהרים.

עתה נבא לסעודת הצהרים, הסעודה העקרית בין כל סעודות היום. וגם בנוגע להסעודה הזאת לא נדבר בעניים אובדים, אשר ההכרח יאכף עליהם לאכול מכל הבא בידם, ולא בעשירים, האוהבים לאכול מאכלי מלכים, אשר לא כל אדם זוכה להם, גם פה נתבונן אך על המאכלים הנאכלים מאנשים בינונים „בעלי בתים" החפצים במזון בריא למען יחדש כחו לעבודה ולמעשה. ומדוע יאכל את הסעודה העקרית בצהרים? על אשר גם האכילה עבודה היא וראוי להנפש בעת העבודה הזאת, ר"ל לאכול בעת המנוחה. והנה לאות הגוף ותאות האכל תבואנה יחד, שתיהן ירגיש האדם, אחרי עבור שלש או ארבע שעות, ועל כן בצהרים, אשר כל איש עובד כבר ילא — יצטרך למנוחה, ירעב — ויצטרך לאכל, כי בחצי היום כבר הכרח הוא להנפש מהעבודה עד כה ולהתחזק ולהתעתד לעבודה עד כלות היום. נמצא, כי אז הכרחיות הן המנוחה והאכילה, ועל כן קבעו לעת הזאת את הסעודה העקרית, כדי לנוח בעת האכל ולאכול בעת המנוחה.

אבל הסעודה העקרית צריכה הכנה. על בעלת הבית לעמוד בבית-המבשלת, אצל תנור וכירים, כי כמעט אך הסעודה הזאת נאכל חם. ומדוע באמת יבשלו את המאכלים? האם לא יותר טבעי הוא לאכול כל דבר כמו שנתן לנו מידי הטבע? ומדוע, מלבד פרי העץ, לא יאכל האדם כמעט מאומה מבלי הכנה ובשול? מדוע יגרום לעצמו עמל כזה לטחון ולאפות, לבשל ולצלות, עמל כזה, אשר לא תדע כל חיה וכל עוף, כי תמצאינה מזונותיהן מוכנות לפניהן? מאין בא לאדם החפץ לבחור בין מאכל למאכל ולדרוש הרבה מיני מזון שונים יותר מכל בהואי תבל? מדוע ישנם בעלי חיים האוכלים אך בשר ובעלי חיים האוכלים אך צמחים ואך האדם יאכל מכל מיני המזון, מאכלי בשר ומאכלי צמחים? על כל השאלות האלה תשובה אחת היא. הטבע בעצמה נטעה זאת בלב האדם, והנסיון, המורה היותר נאמן וצדק, הורה לו על איזה אופן ימלא כדת, את אשר הטבע דורשת ממנו.

קיבת האדם איננה מסוגלת לעכל מזון הרבה חי, בלתי מבושל. וכמו שנראה בזרעונים 1) כי עקר הפרי, עקר החומר המכלכל, מעוטף במעטפה, בקליפה, כמו כן כל המאכלים עטופים המה במעטפה, בתא 2). בתפוחי־אדמה

1) סילזענפריכטע. 2) צעללע.

למשל, יסגר העמילן, החומר המכלכל העקרי שלהם, ברבוא רבבות ותאים קטנים, אשר קיבתנו לא תעכל כתליהם. על ידי זכוכית מגדלת נוכל לראות את התאים האלה, אשר לא יתראו לפני עינינו החלושות. אבל אם נבשל את תפוחי האדמה או נצלה אותם, יבקעו התאים האלה, על ידי התפשטותם מחום האש והעמילן ישאר חפשי, ותחת אשר קיבת וכלי עכול יתר הברואים חזקים המה עד אשר בכחם לעכל גם התאים היותר קשים, תחת אשר התורים יבלעו ויעכלו גם קטניות בלתי מבושלים, האדם ימשול ברוח בינתו והוא יורהו איך להכין מאכלו וליהנות על ידי הכנה מלאכותית 1) מכל הדברים אשר החי יהנה כמו שהם בטבע.

נמצא כי הבשול טבעי הוא לאדם כהלעיסה. בעלי החיים הנזונים מן הצמחים ילעיסו ויכתתו את מאכלם בשניהם, כדי לשבור ולכתת את התאים. לאלה החיים, אשר אין להם שנים כמו העופות, נתנה הטבע כלי עכול חזקים מאד, וכמו שהיה נגד הטבע לו בלע השור, אשר שִׁנים לו ללעוס ולכתת את מאכלו, את הקטניות מבלי ללעוס אותם, כאשר יעשה התור, כן הטבע הוא אם האדם יאכלם בלתי מבושלים. את אשר הרגלנו לכנות מעשה מלאכותית, באמת מעשה טבעית היא בנוגע להאדם, כי כשרונותיו הרוחנים הם הם כשרונותיו הטבעים, ואם כן הנשים, אשר תלמדנה ידיהן להכין את המאכלים ולדעת איך לבשלם, תלמדנה אך לדעת חק טבעי והכרחי.

יב. ההכרח לאכול מיני מזון שונים.

חלילה לנו לחשוב את האדם לזולל על אשר ירבה לבחור מיני מזון שונים ויהנה כפעם בפעם ממין מזון אחר. גוף האדם הוא המזון, אשר נתהפך על ידי האכילה. והנה אמת הוא, כי נוכל להיות ימים רבים אך מלחם ומים, אבל הוית 2) האדם ככה מוכשרת היא להשתנות, כשרונותיו, פעולתו ומעשהו, תאותו ונטיתו, חפצו ורצונו, דמיונו ומחשבתו ככה משונים המה ומוכשרים להשתנות, עד אשר הגוף, נושא כל השנוים האלה, איננו יכול לחיות ולקים אך על ידי חמרים מחמרים שונים:

הנסיון כבר הורה, כי בעלי חיים האוכלים אך מין מזון אחד עניים הם בדעתם יותר מאלה, אשר יזונו ממיני מזון שונים. ועוד יותר הראה הנסיון והוא, כי על ידי מיני המזון נוכל לשנות את טבע הבעלי-חיים, לעשותם להיות אחרות, ובצדק יאמר החכם הנעלה, מאלעשאט, בראש ספרו „ידיעת מיני המזון" כדברים האלה: המזון הפך את התתול הפראי לחתול ביתי. ועל ידי זה נראה איך ישנה המזון את טבע הבעלי חיים, איך ישנה גם את יצורי גום, ולפי זה נוכל להחליט בצדק, כי אך מיני מזון השונים, עזרו לו לאיש המשכיל להתפתחות כשרונותיו

---

1) קינסטליכע פֿאָרבערייטונג. 2) װעזען

הדבים והשונים, אשר יחסרו להאדם הפראי. הטבע בעצמה תראה לנו על ידי אותות ברורים. כי חפצה היא שהאדם יהנה ממיני מזון שונים: בעלי חיים הנזונים מן הצמחים משונים המה בבנין כמה חלקי גום מבעלי החיים הנזונים מן הבשר. שני אוכלי הצמחים רחבים וקהים בשני הלחיים 1) שלנו, כדי שילעיסו ויכתתו את הצמחים, יבקיעו את התאים העוצרים את החומר המכלכל. אבל שני אוכלי בשר חדודים הם, כשני העינים שלנו, כדי שיקרעו בהם את מזונם הרך: בקיבת אוכלי צמחים ימצאו כמה מחלקות, הממלאות עבודות שונות, כי הצמחים לא ימהרו להתהפך לדם כהבשר, אשר חמרי הדם כבר מוכנים בו. רוב האוכלי צמחים יעלו גרה, ר"ל המזון הנאכל מהם ישוב מהמחלקה העליונה של הקיבה עוד פעם אל הפה ויתמולל עוד פעם מהשנים ולא כן הוא באוכלי בשר. קרב האוכלי צמחים ארוך הוא, על כי בו תושלם ההתהפכות לדם והתהפכות הצמחים קשה מאד כאשר אמרנו ותדרוש זמן רב, לא כן קרב האוכלי בשר, קצר הוא על כי הדם כבר מוכן היה בהמזון עצמו. ועל כן כאשר נראה, כי להאדם שנים חותכים, שנים חדים, שנים מכתתים, כי קיבתו מוכשרת היא לעכל מאכלי בשר ומאכלי צמחים, כי קרבו מוכשר הוא להפוך לדם את שני מיני המזון האלה, לא נפון אף רגע, כי הטבע בעצמה צותה עליו להחליף תמיד מזונותיו וליהנות ממיני מזון שונים, אם נוסיף לזה עוד את אשר יורנו הנסיון, כי מזון הבשר לבדו יעשה את החי האוכלו פ־אי, מהיר בכל תנועותיו ומוכשר לערמומיות, ולהפך הצמחים לבדם יעשו את אוכליהם ביתיים, סבלנים אבל עצלים בגופם ונפשם, לא נוכל להכזיב את פעלת מיני המזון על כשרונות אוכליהם ונוכח כי חטא ופשע הוא לחפוץ להרגיל את האדם למין מזון אחד.

פעולת המזון על החתול, אשר הזכרנו למעלה בשם החכם מאלעשאט, נפלאה היא באמת. בו נראה איך ההרגל למזון אחר שנה את גופו ונפשו. החתול הפראי ישאף לדם תמיד וקרבו קצר הוא, החתול הביתי אך לפעמים ולעתים רחוקות יראה את טבעו מלידה על ידי ערמומיותו ושקרותו וקרבו ארוך הוא. מזה נראה כי שנוי המזון ישנה גם את אברי הגוף, גם את כשרון הרוח. ומזה נוכל להוציא, כי הטבע אשר נתנה לגוף האדם את הכשרון והיכולת לאכול כל מיני מזון ולנפשו כשרונות רבים ושונים, כי היא תדרוש ממנו, אשר מזונותיו באמת שונים וטובים יהיו. אחר ההקדמה הקצרה הזאת נבוא למיני המזון בעצמם, להסעודה העקרית, אשר בעדה יבחרו מיני מזון הרבה ושונים זה מזה.

יג. מרק־הבשר 2)

המאכלים העקרים בסעודת הצהרים הם: המרק, הירקות 3) והבשר. האשת

---

1) באקצעהנע. 2) בריהע, פלייש-בריהע: 3) געמיזע.

טובת הטעם היתה הראשונה ליחד בסעודת הצהרים את שלשת המאכלים האלה וגם החכמה מצדה תסכים בכל לב להיחוד הזה. הטעם הטוב, אשר הורה את האשה ליחד את המאכלים נפי הקי הטבע, גם מבלי דעת, הורה אותה גם לסדרם ולהכינם באופן כזה, אשר כל אחד מהם ישלים את חסרון רעהו, אשר כל אחד מהם יביא אל גו האוכלו חומר כזה, אשר יחסר להשני.

מיני מזון האדם בכלל יתחלקו על אלה, אשר מהם יתפתח שומן, ועל אלה, אשר מהם יתפתח בשר. כל המאכלים, אשר עמילן בהם, יביאו לגוף האוכלם שומן וכל המאכלים העוצרים חלבון 1) יביאו בשר. אבל לקיום הגוף גם מיני מלח נצרכים המה מאד, כי מהם יתפתחו השערות, הצפרנים והשנים.

המאכלים, אשר יתבשלו ויכונו בבית-המבשלת שלנו, ימלאו את כל ההכרחיות האלה. עוד טרם חקרה החכמה עוד טרם ידעה מדוע יבחרו בני אדם מיני מזון כאלה דוקא, הכינה אשת הטעם את מאכליה כאשר הכרחים הם למלאות את הצרכים הטבעים. אבל לא אך חמרי האכל, כי אם גם אופן הכנתו יפעל מאד על הכלכלה. אשה טובת טעם תביא לראשונה את הבשר על גבי האש, ותדאג, כי המרק יהיה טוב ומוטעם ונתח הבשר יהיה רך ומבושל. היא תבחר בבשר השור, על כי בו מעט שומן והרבה חלבון ושריגי־בשר 2). המרק, אשר בו יתבשל יותר טוב הוא ובשרו יותר מבריא. על ידי הבשול יתוסף כח כלכלת הבשר, הבשול יקל את העכול וזה הוא חובת המבשלת להקל על הקיבה ולהמעיט עבודתו. חמרי הכלכלה בבשר החי ימצאו סגורים בתאים, נראים כמין דבק. על ידי הבשול יתרכך הדבק הזה ויתערב עם המרק, ועל כן מרק-הבשר, אשר נתבשל אך עת קצרה, יתדבק, וכשיצטנן יתעבה. נמצא כי ראשית מטרת הבשול הוא לרכך ולהמס את הדבק בחמרי התאים, ואחר אשר ימס הדבק הזה, חמרי כלכלת הבשר יצאו לחפשי, והקיבה לא אך בנקל תקבלם, כי אם תמצאם כבר מוכנים להתהפך לדם.

אבל עוד טרם בא הבשר לידי בשול, יפול ממנו החלבון, אשר ימצא על פניו, ויתערב עם המים והוא הוא העושה את המים למרק המכלכל. כאשר המים כבר יחלו להתבשל, החלבון, אשר מעתה יבא גם מפנים הבשר, יתעבה, המרק יתלבן כאלו באמת שמו בו חלבון ביצה וכח כלכלתו יתוסף ויתגדל, ובין כה וכה ימס שומן הבשר ויתמסמסו מיני המלח שלו, נמצא, כי הבשול טוב הוא גם בעד הבשר, אף כי המרק ימעיט את כח כלכלתו, כי הבשול ירככו ובזה יקל את עבודת השנים והקיבה. האשה המכינה את סעודת הצהרים לא תשכח בודאי לשום מלח במרק במדה נכונה, המלח יתמסמס מהרה במים, וכמו שהבשר יפריד מעצמו הלקים אל המים, כן יבלע לתוכו את המלח אשר במים, ועל ידי המלח

1) איוויים. 2) פליישפאזערן.

הזה לא אך יטעם יותר ויתעכל מהרה, כי אם גם יכלכל יותר. אך בימינו אלה נודע לנו, כי המלח מכלכל הוא, כי הרקמות, הדם וביותר התנוך ידרשו להתפתחותם את המלח ועל כן יתנו מגדלי-מקנה כמה קמצים מלח למספוא בהמתם, כי הנסיון הורה שעל ידי זה יתחזקו ויתכלכלו.

אבל לפעמים נחפוץ יתר נתח בשר טוב ולא מרק ולפי זה על המבשלת לשום את הבשר במים רותחים ותיכף כאשר יבא הבשר בהמים החלבון יתעבה, יכסה את כל פניו ולא יתן לחמרי כלכלתו הפנימיים לצאת. את הפעולה הזאת תפעול גם הצליה בלי מים, על ידי הצליה יתפתח עוד חומץ־חמצי 1), אשר על ידו יתרכך מאד הבשר. אבל יותר טוב ומועיל הוא להכין לסעודת הצהרים מרק טוב ולהתחיל את הסעודה באכילתו, כי בעד קיבת כל איש, אשר עד סעודת הצהרים עבד עבודתו, טוב הוא לראשונה מין מזון כזה, אשר יתעכל מהרה, ומין מזון כזה הוא המרק, ועל כן אשת-חיל תביא לראשונה לסעודה העקרית מרק טוב ומכלכל.

יד. נוספות טובים ומועילים אל המרק.

האשה תערוב עם המרק כמה דברים העוצרים עמילן וטוב תעשה. המרק יעצור דבק וחלבון. החמרים האלה יתהפכו לבשר, אבל גוף האדם בכלל והעובד בפרט ידרוש גם מיני מזון כאלה, אשר יתהפכו לשומן, כי הזועה והנשימה, אשר יתרבו על ידי העבודה, ימצאו מקורם אך בשומן. אם כן טוב להוסיף על המרק, העוצר חמרי מזון המתהפכים לבשר, איזה דברים קמחיים, אשר יתהפכו בקרבנו לשומן. אחת הוא מאיזה מין יהיו אלה הדברים הקמחיים, קמח מוכן, תפוח, האדמה, אורז וכדומה. עקרם של כל הדברים האלה הוא העמילן אשר בהם, אשר יתהפך על ידי הבשול לקנה-דבש ובבואו לתוך הקיבה יתהפך לחומץ-חלבי 2) ולשומן. ההבדל בין הדברים הקמחיים הוא אך בזה, אשר באחד מהם העמילן יותר מבשני, האורז יעצור עמילן יותר מכלם. במאה לטרות אורז שמונים וחמשה לטרות עמילן ובמאה לטרות קמח-חטים אך ששים וחמשה לטרות עמילן. מובן מאליו כי לפי זה האורז נצרך במדה קטנה יותר מהקמח. יתר מיני הקמחיים לא יעצרו עמילן כי אם החצי מהאורז ובחמשה לטרות תפוחי-אדמה לא ימצא עמילן יותר מבלטרא אחת אורז.

אבל לא אך בערך המזון המכלכל תלוי טיבם וערכם של הקמחיים, אשר יבאו כנוספות אל המרק, כי אם גם בקלות הכנתו. האורז לא יוכל לבא ישר אל המרק. הכרח הוא לבשלו לראשונה לבדו במים במשך חצי שעה. הוא ידרוש אם כן מקום בפני עצמו בתנור ועצים בפני עצמו. ביתר המינים הקמחיים התאים כבר

---

1) עסס־גזייערע. 2) מילכזייערע.

נתבקעו על ידי הטחינה ויתבשלו בנקל ביחד עם המרק. כאשר נתבונן על מיני המזון עלינו לשום דעתנו גם על אפני הכנתם, כי עצים ועת כסף הם ויעלו בעיני האשה את מחיר מזונות כאלה, אשר כזול יתראו בעיני בעל הכעמיע, עוד ישנן סבות רבות, אשר יתחבבו איזה מזון, אף כי חמרי כלכלתו מעטים הם. זה נראה בתפוחי האדמה. כבר הזכרנו למעלה איך עניים הם תפוחי־האדמה בעמילן, איש הדעת ישתומם, על אשר יקנו אותם לאכלם, כי מחיר החומר המכלכל שבהם יעלה הרבה יותר ממחיר הקמח. ובכל זאת לא על חנם נאהבים הם. הכנת תפוחי־האדמה, כאשר יבשלו אותם עם הקליפה, קלה היא מאד. האשה העניה, אשר תמצא חיתה במעשה ידיה, לא תוכל להתעסק בהכנת איזה מאכל, לא לעמוד ולהבטל ממלאכתה בעת הבשול. את תפוחי־האדמה תתן על האש ותלך למלאכתה, כי המה לא ישתפכו ולא ישחתו אם יארך זמן בשולם. גם על שלחן העשיר יבאו תפוחי־האדמה ונאהבים המה גם שמה על כי מעט העמילן שבו ממין כזה הוא, אשר על ידי הבשול כבר יתהפך לקנה-דבש וטעמו טוב יותר מטעם יתר מיני מזון הקמחיים. נקל לנו להוכח איך חומר קנה הדבש ימהר להתפתח בתפוחי-אדמה, כאשר נאכל תפוחי אדמה אשר נגע בהם הקור, כי על ידי הקור התאים כבר נבקעו קודם הבשול, והבשול יהפך את העמילן לקנה־דבש וע"כ מתוקים המה.

טו. הזרעונים.

הירקות אשר ישימו במרק, כמנהג אצלנו, לא יכלכל כלל, ונאהוב אותן אך כמין בושם וכמין עלי תרופה, לא נתבונן עליהן הרבה עתה ונמהר לבא אל מיני המזון המכלכלים יותר והם הזרעונים.

קטניות, פול ועדשים יעצרו חמרים רבים המתהפכים לשומן ובשר, ולא אך אל הלחם קרובים המה, כי אם גם אל הבשר. ובצדק נאהבים המה אם יוכנו כהוגן. כי מחירם מצער וכלכלתם רבה. בבית, אשר הבשר לא יבא כי אם לעתים רחוקות החובה שלא יחסרו מיני זרעונים. החומר המתהפך לבשר, הנמצא בכל שלשת מיני הזרעונים שזכרנו יתכנה בשם „חומר קטניי" 1) מלבד זה עמילן ימצא בהם מעט יותר מבלחם ושלש פעמים יותר מבתפוחי אדמה. גם מעט חומר קנה־דבש מוכן ימצא במיני הזרעונים שזכרנו וחמרי הבשר בהם הרבה יותר מבצמחים אחרים. אך מעט מאד בהם ועל כן לא טוב לאכלם כשהם יבשים. הקטניות והפול כשהם רכים יוכל להאכל עם הקליפה, אשר גם בה ימצא עמילן וקנה-דבש. אבל על נשותינו להזהר לקלוף מהם את קליפתם, אם כבר נתיבשה, כי הקליפה היבשה לא תתעכל לא על ידי רוק הפה ולא על ידי לח הקיבה

1) ערבזענשטאָף.

הקרב 1) וכמשא היא לגוף האדם, אשר תסבב לו חלאים רעים.

כל אשה, אשר תכין את המאכלים בעד בני ביתה, כבר הרגישה בלי ספק, כי לפעמים יתבשלו הקטניות שעות שלמות ולא יתרככו, ולהפך קטניות חדשים, אשר רכים המה מטבעם, יתקשו על ידי הבשול בעת אשר לפעמים אלה הקטניות יתרככו כאשר נתבשלו אך כחצי שעה וישליכו את קליפתם מעליהם. הסבה לזה הוא המים, אשר בו יתבשלו. נשינו כבר ידעו על ידי הכביסה, להבדיל בין מים קשים לרכים. במים קשים יתפרר הבורית ויתראה שחרחר־אדמדם 2) ובמים רכים ימס לגמרי ויתהפך לנוזלי-דבקי 3). הסבה לזה הוא, כי המים הקשים, רוב מי הבארות, יעצרו בתוכם חומר־לבן 4) אם יתיחד עם החמצים־השמנים, אשר בבורית, ומזה יתפתח חומר בלתי כתמסמס, בעת אשר מי גשמים לא יעצרו את החומר־הלבן כלל, או אך מעט מאד, ובהם יתמסמס הבורית לגמרי. וכזה נראה גם בחומר־הקטניי. חומר־הלבן ממימי הבאר, אשר ישאר בסד הטוליאר 5) כאבן־מימי 6) יתיחד עם החומר-הקטניי ויתהפך לגשם קשה, בלתי מעוכל, בעת שמי גשמים ימסמסו את החומר-הקטניי הזה.

מזה נראה, כי נמעט בעצים ונרבה מזון מכלכל אם נבשל קטניות, פול ועדשים, במים רכים, וידעו-נא נשי-חיל, כי מי גשמים מסוננים 7) זכים וטהורים הם ובפרט אם יעמדו כשתי שעות במנוחה, אז המים בראש הכלי המחזיק אותם זכים וטהורים לגמרי.

הקטניות, הפול והעדשים, יתהפכו בגוף האדם לדם, לבשר, לחלב ולשומן, כאשר ירחיקו מהם הקליפה לא יהיו למשא. מלבד זה ימצא בחומר־הקטניי פאספאר, הנצרך מאד להתפתחות העצמות והמוח, ובצדק נוכל לאמר על חומר־הקטניי, כי יביא תועלת לגוף ולנפש.

טז. ירקות ובשר.

מנהג ישר הוא אצל האשכנזים לחשוב את הירקות עם הבשר לדבר אחד. במיני הירקות התמידים החומר המכלכל מעט הוא. תשעה חלקים בירקות הם מים ואך חלק עשירי יותר כמזון מכלכל, כחלבון-צמחיי 8), גומי, עמילן וקנה-דבש. ואך הירקות השרשיות, כמו הלפת 9) והמרוביא 10) יעצרו קנה-דבש הרבה, וע"כ המרוביא טוב לתינוקות, למתרפאים מחלים וליולדות. לפי זה הירקות שלנו לא הביאו כל תועלת לו נביט על חמריהן המכלכלים, אבל בהם נמצאו חמרים מבלבלים כאשר יאכלו יחד עם הבשר, כי הן יעצרו חמציים כאלה,

---

1) דער דארם. 2) ברוין. 3) איינע שליימיגע פליססיגקייט. 4) קאלק. 5) ספעקשטיין, 6) וואססערשטיין. 7) דורך ליינוואנד געגאססען. 8) פפלאנצען איוויים. 9) ריבּע, 10) מאהררייבע.

המרבבים עלינו כל כך את פרי העץ, והחמציים האלה מוכשרים המה לפעול על חלבון הבשר, כי ישאר במצב ההתמסמסות 1). הירקות לפי זה יקלו את עבודת כלי העכול וימהרו את התפתחות הבשר לדם, ומהטעם הזה נאכל בחפץ לב פרי עץ, חיים או מבושלים, גם אחרי אשר כבר אכלנו לשבע וכל המטעמים שבעולם לא יערבו עוד לחכנו. ולא אך לא נרגיש אחרי אכילתם, כאחרי אכילה יתרה, כבדות או משא, כי אם אדרבה נרגיש, כי הקלו את משא קיבתנו, גם להירקות שלנו כשרון כזה ועל כן תצא לנו תועלת אם נאכלם ביחד עם דבשר.

אבל מדוע תביאינה נשינו את הירקות קודם הבשר ואת פרי העץ אחריו? הן בעצמן בודאי לא ידעו לבאר את טעם הדבר, ואך החפץ הטבעי 2) יראה להן גם פה, כמו בכמה דברים אחרים, את הדרך הישרה. בפרי העץ ימצאו כבר מוכנים החמצים שאמרנו והקיבה אך יקבלם, מבלי לעבוד מאומה, אם כן טוב הוא לאכול פרי העץ אחר הבשר ולהקל על ידם על הקיבה את עבודת העכול. בהירקות החמצים יתפתחו אך על ידי עכול הקיבה, אם כן כאשר יאכלו אותם קודם הבשר, אז בין כה וכה יתפתחו חמציהם ויעזרו לקיבה לעכל את הבשר, לא כן אם נאכל אותן אחרי הבשר יאחרו החמצים לבא ולא יועילו עוד מאומה. ועל כן יאכלו הירקות, אשר חמצם כבר מוכן הוא על ידי ההתחמצות, כמו הכרוב 3) שלנו, יחד עם הבשר.

עוד דבר טוב נמצא בהירקות: הן עוצרים מלחי-אדמה ההכרחים מאד לבריאות גויתנו. במיני הירקות השונים ימצאו דברים כאלה, אשר כמעט קשה להאמין, כי ראוים המה לאכילת אדם. המה יבאו על מספר מיני המתכת או על מספרים החמרים המיוחדים עם מיני המתכות. כמו: כלאר, ברזל, קאל וטרן, אשר ערכם גדול מאד בעד גויתנו. לא נתפלא אם כן כאשר הרופא יצוה עלינו ליהנות מאיזה מין ירק, תחת עלי-תרופה, אשר חכינו לקבל ממנו, עלינו עוד להודות לו על אשר יאכף על בעלת-הבית ללכת השוקה לקנות ירקות ולא יצוה על המשרת ללכת לבית-המרקחת 4). ישנן חלאים רבים, אשר נוכל בראשיתם לרפאותם על ידי אמצעים פשוטים, אשר תכין הטבע בעצמה בטוב טעם יותר מאשר יכינם הרוקח 4). לאות על דברינו נזכיר פה את הירק שפינאט, הטוב מאד לתינוקות ולנערות צעירות אשר פניהן חָוְרוּ 5). החוורא 5) הזאת תבא על ידי חסרון הברזל בדם, ובאמת הרופא יוכל לתת נטפי רפואה העוצרים ברזל, אבל פעולת הטפות המלאכותיות האלה תזיק לפעמים לכח עכול הקיבה, בעת אשר שפינאט העוצר ברזל מטבעו יפעל תמיד לטוב. ולפי זה הבשר עם הירקות ימלאו את כל צרכי בשרנו. אין צורך לנו כלל לשבת על סיר הבשר ולאכול ממנו עד שתצא נשמתנו, ששה או שמונה לאֻטה בכל יום יכפיקו לכל אדם. בהבשר המים מעט ועל כן רבים

---

1) אויפלעזונג . 2) אינסטינקט, טיבו וערכו אצל כל הבעלי חיים יראה הקורא בחלק א׳ מהספרים האלה . 3) קאהל . 4) אפאטהעקע , אפאטהעקער . 5) בלאס ווערדען , בלעסע׳

חם בהירקות. החלבון מעט הוא בירקות על כן רב הוא בבשר, נמצא, כי משניהם נקבל את כל מיני המזון ההכרחים לנו להתפתחות הדם ולכלכלת הגוף:

מכל זה נראה כי מיני המאכל בעצמם כן אפני הכנתם וסדר אכילתם, כאשר יבאו על שלחן האנשים ממדרגה הבינונית, אשר זכרנו, לא במקרה נבחרו, עלינו להודות, כי הטעם הטוב הורה לנשי חיל את חקי טבע המזון והאדם, עוד טרם ידעה החכמה לאמר בזה דעת ברורה ונכונה. אך בימינו אלה תוכל כבר החכמה לברר ולהראות את יסוד החקים האלה.

ואחרי כי ההכרח לנו להשאיר עוד איזה מיני מזון לסעודת הערב, נקוה כי הקורא יעזוב עתה עמנו ביחד את סעודת הצהרים. אבל מה טיבו של שנת-צהרים.

יז. שנת-צהרים 1).

משל האשכנזי יאמר „אחרי אכילתך עמוד, או לך אלפים אמה" 2), אבל ההרגל כבר נתפשט לא לעמוד ולא ללכת אחרי האכילה כי אם להנפש וגם להתנמנם מעט. מובן מאליו, כי השנה לא מין מזון מכלכל הוא ואם כן לא היתה עלינו כל חובה לדבר פה עליה, אבל אחרי כי השנה תפעל לטוב על עכול המזון, כחלק הכלכלה היא, ותשוה, כי נאמר פה דברים אחרים על אודותיה.

כבר הזכרנו למעלה, כי לאכול ולעכל גם כן עבודה הוא. אמת היא כי עבודה נעימה היא מאד לרבים. ולרבים היא העבודה היחידה אשר יעבדו במשך כל ימי הייהם, אבל עבודה היא לכל אחד ואחד וטוב הוא להשאר במנוחה בשעת העבודה הזאת. האיש, אשר יחשוב את עצמו למתמיד בלמודו או במלאכתו על אשר ימהר באכילתו, האיש אשר יעשה מה או יתנועע הנה והנה בעת אכלו, שניהם יאבדו הרבה יותר מאשר ירויחו. העבודה החיצונית תשבית ותפריע את העבודה הפנימית. הזעה, אשר תצא מן הגוף, תוציא ממנו לחות עד אשר יתמעט או יחסר הרוק ההכרחי לעכול המזון. כבר ידע כל אחד מאתנו על פי הנסיון, כי כאשר יעפים אנחנו נרגיש יבושת בפינו, וכאשר ננסה לאכול אז, התיכת הלחם תתראה לנו יבשה מאד ונאמר, כי הלחם נתהב בצוארנו וכן הוא בנוגע ליתר הנוזלים, ההכרחים לעכול המזון, וזה הוא אשר נרגיש לפעמים, כי המאכל נשאר בקיבתנו קשה כאבן ויתרכך אך אחר שתית מים.

אם כן טוב להנפש מעט קודם האכילה, לבלי לעשות מאומה בשעת האכילה, והעקר לבלי להלאות את הגוף תיכף אחר האכילה. האכילה היא עבודה פנימית וחלילה למלאות באותה העת עוד עבודה חיצונית. כבר הורה הנסיון ומיוסר הוא גם מן החכמה, כי גם בימי הקיץ החמים מאד, תאבד הזעה אחרי האכילה, אות הוא, כי בעת עבודת האברים הפנימים, האברים החיצונים צריכים

---

1) דאס מיטטאגשלעפכען. 2) נאך דעם עססען זאללסט דו שטעהען, אדער טויזענד שריטטע געהען.

מנוחה. על כן צורך והכרח הוא להנפש קודם, בעת ואחר האכילה, ובאמת נרגיש עצלות אחרי האכילה ונחפוץ לנום מעט.

אבל אך מעט, גם אלה אשר כבר הרגלו לנום אחרי אכילתם, ירגישו, כי חצי שעה תנומה קלה תספיק להם, ולהפך ירגישו עיפות ולֵאות אם תארך שנתם. הסבה לזה הוא, כי מעשה העכול 1) יבוא על ידי פעולות כעמיות, על ידי התמסמס המאכלים בלח הקיבה. העכול יבא לראשונה על ידי תנועות הקיבה המולכת את המאכלים הנה והנה תדבקם יחד וכו'. להמלאכה הראשונה הזאת טובה היא המנוחה ועל כן תערב עלינו אז שנתנו. אבל אחרי שנשלמה המלאכה הזאת, טוב הוא להתנועע ולעבוד, כי על ידי זה תעזר הקיבה ועל כן שנתנו אז לא במנוחה היא, העכול לא ישלים מלאכתו כהוגן, כל אשר שכב בלילה על מטתו בכרס מלא כבר הרגיש זה. בשעה הראשונה אחרי אכילתו שנתו ערבה ושקטה, כי בעד ראשית מלאכת העכול המנוחה טובה היא, אבל אחרי עבור השעה הראשונה לא ינוח עוד בשנתו, כי עליו ללחום עם לאות וכבדות העכול וכאשר יקום בבקר ממשכבו ראשו כבד עליו, לשונו מכוסה בשריון צהוב וקיבתו נשחתה.

כראים המה דברינו אלה להוכח מהם, כי מעט תנומה אחרי סעודת הצהרים טובה היא, אם אך המעט הזה לא יארך יותר מדַי. כבד ראש וטעם בריר חלמות בפה יעידו, כי התענגנו על הטוב יותר מדַי, והתקנה לזה לקום בזריזות, לשתות תיכף צנצנת מים קרים ולרחוץ את פניו וראשו, כי באה העת, אשר בה העכול יפעל יותר על עבודה חיצונית מעל ידי המנוחה, ועל כל המרגיש זאת לחשוב את ההרגש הזה לבת-קול הטבע הקוראה ואומרת: בן אדם! אכלת ונפשת, התעורר עתה כבר באה העת לעבוד. כל ההולך אחרי עצת הבת-קול הזאת, מעשי ידיו יתברכו.

יח. מים ושֵכר.

לפני סעודת הצהרים ירעב העובד ויתאו לאכל, אחרי שאכל יצמא ויתאו לשתיה ואז המשקה היותר טובה ומבריאה הוא המים. המים לא מין מזון מכלכל הם, אבל נצרכים והכרחים המה לגוף האדם, עד אשר מבלעדם ימות. אף כי המים לא ישביעו, בכל זאת יפעלו על התמסמוס המזון המתהפך לדם ודמנו יעצור מים הרבה, עד אשר מֵי כל המאכלים, כי כל מאכל יעצור מים, לא יספיקו לו.

באין מים אין עכול ואין כלכלה. מבלי עזרת המים לא יתפתח הדם ומהגוף לא תצאינה הפסולות המזיקות לו. האברים העקרים על ידי פעולתם בגוף האדם

---

1) דער פערדויאונגס פראצעס.

והם המוח והעורקים 1) יעצרו מים הרבה, אם כן אף כי במים לא ימצאו מיני מזון מכלכלים נוכל בצדק לחשבם על מספרם, וידוע כי נוכל לחיות זמן יותר ארוך בלי אכילה מלחיות בלי שתיה.

לפי זה גדול הוא ערך המים אל גויתנו ופעולתם משולשת היא:

א) חלקי המים — יסוד־המימי) 2) ויסוד-החמצי יתחברו עם המזון ויפעלו על התהפכותו. העמילן אשר יתנו לנו הצמחים לא יתהפכו לקנה-דבש מבלי עזרת מים, ואחרי כי העמילן סוף סוף יתהפך לשומן, אם כן אם לא נשתה מים יחסר לנו השומן הזה, אף כי לכאורה קשה הוא להאמין, כי המים ישמין את בשרנו.

ב) המים ישמרו את כל הנוזלים הנמצאים בגויתנו, כי הנוזלים האלה יצאו מגויתנו על ידי זעה, שתן וכדומה, והמים ימלאו את חסרונם. על ידי הזעה, השתן וכו', נאבד תמיד מי גויתנו ועל כן עלינו לשתות מים ולהשיב את האבדה. כל המזיע הרבה, כמו העובד וההולך בדרך, ישתו גם מים הרבה.

ג) מלבד זה יביאו לנו המים מיני מלח וחמרים אחרים המעורבים עמהם או נתמסמסו בהם הנחוצים להתפתחות גויתנו, ועל כן עלינו לשתות לא מים כזוככים 3) אשר נזדככו ונטהרו על ידי אמצעים מלאכותים, כי אם מי מעין ובאר העוצרים הרבה מן החמרים האלה, והמה חשובים יותר ממי גשמים, העוצרים אך מעט חמרים כאלה.

סגולה יקרה למים שלא יזיקו מהרה ובנקל, כאשר נשתה מהם הרבה יותר מן הצורך, כי הקיבה תמוצצם ומשמה יתערבו עם הדם. ועל כן יצננו המים תיכף אחר שתיתם ויזיקו אך כאשר ישתו אותם בעת שהגוף מחומם מאד. המים אך אז לא יתמוצצו מהקיבה, אם ימצאו בהם מיני מלח כאלה, אשר משקלם יעלה על משקל הנוזלי בדם. אם נתמסמס למשל במים מלח־גלויבער או מר 4) כי אז יבאו המים בקרב ועל ידי חלק הנוזלי וחלק המלחי שבהם יעוררו עצביו ויפעלו הפעולה הידועה... 5) את פעולת מים מלוחים כאלה יפעלו מימי כמה מעיני ישועה. אבל המים אשר נשתה אנחנו תמיד יתערבו מהרה עם הדם, מהרו את יציאת הזעה, הנשימה והשתן. ובאמת נראה כי לפעמים צנצנת מים תעזור יותר מבקבוק משקה הרוקח. אם חכינו מלהשקיט את צמאוננו עד איזה שעות אחרי סעודת הצהרים, אז השכר ישיב את נפשנו. השכר גם מזון מכלכל הוא, ולפי חמריו, אשר מהם נתבשל, ימצא בו חלבון, קנה־דבש, גוממי ורוח־ייני, על ידי השתנות ההתחמצות וההכנות ישתנה גם השכר, ועל כן יש לנו כמה מיני שכר ומהם היותר תמידים הם: שכר שחרחר-אדמדם 6), שכר־מר 7) ושכר לבן 8). בשכר השחרחר-אדמדם העקר הוא המזון המכלכל ובצדק יעלו ערכו על כל יתר מיני השכר, אם מטרת השתיה הוא ליהנות מהמזון המכלכל

---

1) דיא מוסקעלן. 2) וואססערשטאף: 3) דיסטולירט: 4) ביטטער זאלץ. 5) הפוסרט אותנו מן התפלין. 6) ברוין-ביער. 7) ביטטער ביער. 8) וויס ביער.

באופן קל ומהיר. בצדק נתן את השכר הזה לאם ולמינקת. השכר הזה, אם הוכן כהוגן, כמרק מצונן הוא להרעב, אשר העיפות והלאות לא תתנהו לאכול. המרק המצונן הזה טוב מאד. השכר המר יעצור חמרים מרים מהרבה מיני ירקות ועל ידם יחזק את פעולת הקיבה. השכר הנקרא „ביירישׁ" והנאהב עתה מאד, משונה הוא בנוגע להחמרים השונים אשר במיני השכר שזכרנו ויעצור רוח-ייני יותר. על ידי זה יוכל למלאות את מקום הי"ש ואין כל סכנה בהרגל שתיתו כבהרגל שתית הי"ש. השכר הזה לא ישביע כי אם יעורר את תאות האכל ושוב הוא יותר לסעודת הבקר והערב ולא אחרי סעודת הצהרים. השכר הלבן טוב הוא בקנה-הדבש וחומץ־גחלי העצורים בו. פעולתו הוא כפעולת קנה-דבש ומי־זעלטער וטוב הוא לאלה אשר אבק־סוער 1) טוב להם, נדבר עוד במיני השכר וטבעם להלן. עתה נבא לכלות דברינו על המחיה ועל הכלכלה, אך נשים עוד לבנו לאיזה מיני מזון עקריים, אשר יבאו על שלחננו לסעודת הערב.

יט. סעודת הערב.

אין לך שעה, אשר תנעם, לו להאדם כשעת הערב, אם כל היום היו ידיו מלאות עבודה, נעימה היא אז המנוחה לגו ונפש העובד, ועל כן עלינו לדאוג לבלי להפר ולהפריע את המנוחה והענג על ידי מאכלים קשים, אשר יכבידו ויעיקו על הקיבה. סעודת הערב לא תהיה יותר מכפי ההכרת למלאות את אשר נחסר לנו על ידי העבודה 2) האחרונה, אבל חלילה לאכול יותר כדי להוסיף כח בעד העבודה אשר תבא, כי מנוחת הלילה — השנה — אך תהיה במנוחה אם עבודת הקיבה מעטה תהיה. האיש, אשר בהבטה חיצונית ראה את הישנים והרגיש איך יאריכו בנשימתם ואיך יזיעו הרבה יחשוב כי בעת השנה נאבד חומץ־גחלי ומים הרבה וממילא יחשוב לחובה למלאות כרסו טרם ילך לשכב, אבל באמת טעות הוא. נשימת הישן ארוכה ועמוקה היא, אבל היא תבא אך לאט והזעה לא תדרוש מים הרבה, כי באמת לא רבה היא ואך בסבות המכסות אשר נכסה את גויתנו ובסבת החדרים הסגורים, אשר לא יתנו לרוח לעבור עלינו 3) תשאר הזעה תמיד על מקום אחד, ועל כן תתראה כי בעת השנה בלילה תרב הרבה יותר מביום.

אדרבה בשעת השנה גוף האדם לא יאבד מכחותיו כמו בעת היקיצה 4) ועל כן לא נרגיש רעב בלילה, ובבקר הלאות והעיפות לא גדלה כאשר היתה לו עניגו בצום נפשנו מספר שעות כאלה. מזה נראה, כי סעודת הערב לא סעודה בעד הלילה הבא היא, כי אם סעודה בעד השעות האחרונות של היום העבר.

---

1) ברויזע פולווער. 2) דיא ארבייט. 3) כי הרוח ירחיק בכל עת את אדי הטול.
4) אים וואכען.

סעודת הערב לא הכנה היא על להבא, כי אם תשלומין בעד העבר. **על כן** טוב הוא לבחור בעד סעודת הערב אך במאכלים המכלכלים מהרה, ואם נחפוץ כי שנתנו תערב עלינו, עלינו להשתדל כי המאכלים האלה יהיו גם קלים להתעכל ויאָכל שתי או שלש שעות למצער טרם נשכב על מטתנו.

לאכול לסעודת הערב מאכלים מבושלים, חמים דוקא אינו מן ההכרח בעד אנשים בריאים. סעודת הצהרים תאכל חם ומבושל כדי שהדבק ושומן המאכלים ישארו במצב נוזלי, אבל לסעודת הערב לא נבחר במאכלים כאלה ואם כן אך לחנם נרבה את עמל האשה לאכף עליה ללכת גם בערב לבית המבשלות להכין לסעודה. האיש, אשר חתיכת לחם בהמאה וצנצנת שכר לא יספיקו לו יוכל להוסיף על זה, אם בעל כים הוא, גם גבינה, אבל לא גבינה שמנה, כי, כאשר כבר אמרנו, כל שומן אך בקושי יתמסמס בתוך הקיבה. הגבינות העשויות מחלב־נחמץ 1) כמו גבינות בהמה וכדומה לא אך תכבדנה על הקיבה, כי אם להפך, אם ממולחות הן היטב, מוכשרות הן לעורר את לח הקיבה ולהקל את עבודת העכול. ועל כן נהגו לאכול מעט גבינה אחר הסעודה 2), כי אף על פי שהגבינה קשה מאד להתעכל, בכל זאת טובה היא, על כי מעט מזעיר ממנה יעורר את פעולת הקיבה וירבה לחו, נמצא, כי יעזור לעכל יתר המאכלים.

ואם נחפוץ לאכול לסעודת הערב מאכל מבושל ומכלכל דוקא, אז ביצים מבושלות טובות הן מאד. המזון המכלכל בביצים שוה הוא לגמרי למזון המכלכל בבשר. כל המעלות הטובות אשר מנו החכמים בבשר נמצאות גם בביצי התרנגולת שלנו, כי הן העקר בבשר הוא החומר הנקרא חלבון על שם חלבון ביצת התרנגולת. ואחרי כי ביצים, אשר נתבשלו עד שנתקשו לא יתעכל מהרה, טוב הוא לבשלן אך מעט ולאכלן כשהן רכות עדנה. לזה טוב הוא לבשל את הביצים לא ביחד עם המים, כי אם לשום אותן אך על רגעים אחדים במים אשר כבר ירתחו, הטעם לזה הוא: כי כאשר נשים את הביצה במים רותחים החלבון יתקשה מהרה, יֵעָשה כקליפה ולא יתן לחום המים להדור עד החלמון 3) אבל אם נבשל את הביצה ביחד עם המים, אז תתחמם כלה בבת אחת, יחד עם המים, החום יגיע עד החלמון וגם הוא יתקשה.

במסבת רעים מנהג לשתות טהעע לסעודת הערב. הטהעע לא מזון מכלכל הוא, אבל כל כשרונות הקאפע לו. הוא יחם את הדם, יעורר את פעולת הלב ואת הרוח ויתן חיים ותנועה לשיחות רעים, אשר ירגישו איזה עצבות ונטיה להתנמנם. —.

אחרי שכבר הגענו לעצבות ולתנומה, נמהר להשלים ולסיים את מאמרנו זה „מיני מזונות בעד העם" בתפלה קצרה יוצאת מעומק לבנו, כי מיני מזון המכלכלים לא יחסרו לעולם לכל עני ועובד עבודתו באמונה, כי מזונו יבריאהו ויחלימהו ויתברך במעיו יותר מכל דברי הספר הזה במוחו.

תם הכרך הראשון

---

1) זויער מילכקעזע. 2) המנהג הוא אנגלי. אבל חלילה לנו ללכת בדרכיהם כי איסור בשר בחלב חמור הוא מאד. 3) איידאטטער.

ידיעות הטבע

נחקרו ונכתבו בשפת אשכנז על ידי

אהרן בערנשטיין

ונעתקו לשפת עבר על ידי

פסח רודערמאנן

חלק ב

ווארשא

בדפוס ר׳ יצחק גאלדמאן נ״י

שנת תרנ״ה לפ״ק

יוצא לאור ע״י נ. ג. זאקס

ЕДІАТЪ ГАТЕВА, т. е. ЕСТЕСТВОВѢДѢНІЕ

Докт. А. Бернштейна.

Переводъ съ нѣмецкаго П. Рудермана.

—

ВАРШАВА

Изданіе и собств. Н. Г. Закса.

1895.

Дозволено Цензурою.
Кіевъ, 17 Февраля 1895 года.

Варшава. Въ типографіи А. Гинса. Новозельная № 47.

לוח המאמרים

מאמר ז הכלכלה

מאמר ח החפץ-הטבעי (דער אינסטינקט) בבעלי-חיים

מאמר ז הכלכלה

א הכלכלה אך חלב.

הגע עצמך קורא יקר, לתאר לך בדמיונך איש, אשר חננו הטבע בשכל חד וחריף, אבל הוא מימיו עוד לא ראה והנסיון עוד לא למדו, כי יונקי שדים יגדלו ויבאו באנשים; מה אמר איש כזה לו שמע מפיך כדברים האלה: ידוע תדע, כי הבריה הקטנה הזאת, אשר תראה פה לפניך, יונק הוא, המעותד להיות אדם שלם; כי לאט לאט יתגדל ויתרחב וכובדו יתוסף, עצמות גיוו הרכות יתחזקו ויתארכו, שריריו המניעים את העצמות גם הם יתוספו בגדלם, בכמותם ובהתפשטותם. כן גם עיניו, אזניו, חוטמו ופיו ויתר חלקי ראשו, גויתו ורגליו, כי כל אבר ואבר של הגוף הקטן הזה יתפתח עד אשר היונק יהיה לאדם שלם. בלי כל ספק יניע האיש ההוא ראשו על הדברים האלה, ולא יתן אמון לדבריך.

ואם עוד תאמר לו, כי הגידול, הקיום וההתפתחות, יבאו על ידי אשר היונק ינק משדי אמו נוזלי לבן, מכונה בשם חלב, ומהחלב הזה יתפתח בתוכו כל הדברים אשר מהם נעשה גוף האדם, אז בודאי שחק, לעג לך וקרא עליך: פתי יאמין לכל דבר. מה זאת? ישאל, האם ימצא בשר בחלב הזה? האם נוכל לעשות מחלב עצמות, האם החלב יתהפך לשערות, האם נוכל לעשות מחלב צפרנים ושניים? האם אוכל להאמין, כי מחלב יעשו גם עינים? כי מחלב יעשו רגלים, ידים, לחיים, עפעפים, ועוד כמה וכמה אברים מאיברים שונים הנמצאים בגוף האדם? ואם תענה לו: כן, כן הוא! בתוך הבריה הקטנה הזאת תמצא מכונה (מאַשינע) ובו יעשו ויתוקנו עצמות, שערות, שניים, צפרנים, בשר, דם, גידים, שרירים ועורקים, וכל זה יעשה מחלב; אז האיש ההוא, אף אם חכם הוא, ישתומם לדבריך אלה וישאלך להגיד לו איכות המכונה ההיא, כמה דודי-קיטור, כמה גלגלים וכו' ימצאו בו? והעיקר: מאיזה חמרים נעשו כל המכונות האלה? וכאשר תאמר לו; כי אין זכרון לכל הדברים האלה בגיו היונק, כי כל המכונות אשר נראה בכל בתי-חרשת (פאַבריקען) אין להן כל דמות ודמיון אל המכונות בגוף האדם; כי המכונות האלה יתגדלו ויתפתחו ביחד עמו, לא מזהב, ברזל או נחושת, כי חלקי החלב הן, אשר ישתה היונק. בלי כל ספק יתפלא וישתומם האיש ההוא, ויקרא: מה הוא בינת נבונים, מה היא ידיעת יודעים ומה היא חכמת חכמים, נגד מעט חלב-אם!

אבל אתה, קורא נכבד, הן תדע על פי הנסיון, כי חלב-אם חלב פשוט הוא, כי החלב הזה הוא אך מזון המכלכל, וכי הכלכלה בעצמה איננה כי אם חלק פעולת החיים של גוף האדם.

בפרקים הבאים חפצנו לדבר בעיני הכלכלה, כלכלת גוף האדם, ואקוה, קורא נכבד, כי תשים לבך לדברינו.

ב האדם, המזון אשר נתהפך בקרבו.

פה נחפוץ לדבר על דבר כלכלת גופנו. אבל עלינו ראשונה לדעת ברור מה הוא הכלכלה? מדוע מוכרחים אנחנו לאכול דברים המכלכלים? אמת הוא, שגם הולד הרך ידע, כי הרעב יאכפנו לזה, אבל כי תשאל, מאין יבא הרעב? ועל כן עלינו להבין ראשונה מה טיבו של הרעב? ולזה ננסה לבאר דבר נפלא אחד, המכונה בפי החכמים. התחלפות, או התהפכות-החומר (דער שטאָפפוועקסעל).

דבר ברור וידוע הוא, כי כל הנמצא בגוף האדם לא ישאר אף רגע במצב אחד, כי אם כל חלק וחלק ממנו יתחלף ויתהפך תמיד. אנחנו נשאוף אויר לתוכנו ונוציא אויר ממנו, אבל האויר אשר בא אל קרבנו משונה הוא מהאויר אשר יצא ממנו, ועל ידי זה יעשה בתוכנו חלוף-חמרי, כי חומר חדש בא אל קרבנו וחומר אחר יצא ממנו. חלוף החומר הזה (אשר נדבר בו עוד להלן) הכרחי הוא לגוף האדם ולחייו. מוכרח הוא האדם להוציא ממנו חמרים כאלה, אשר יגורשו מן גיו, ולקבל חמרים חדשים, כדי למלאות את החסרון. אם כן לא נכזב כשנאמר, שהאדם יתחדש תמיד, כי באמת יאבדו בכל רגע ורגע חלקי גופנו, ונקבל חדשים תחתם. וכבמסחר-חליפין כן הוא בהלוף-החומר: עלינו לקבל סחורה חדשה לפי ערך ושויו של הסחורה אשר נתנו אנחנו. ואחרי כי מוכרחים אנחנו להוציא ולאבד מחמרי גויתנו על ידי נשימה, זיעה וכדומה, אם כן נרגיש את החסרון הזה כל עוד שלא נמלא. הרגש הזה נכנה בשם „רעב", והוא יאכפנו למלאות את החסרון, לקבל לתוכנו חמרים חדשים לפי ערך החמרים שיצאו ממנו.

הכלכלה אם כן תמלא את חסרון חלקי גוף האדם, ואך התהפכות נפלאה היא! כי על ידה יתהפכו חלקי המזון לחלקי הגוף. ולפי זה האדם אשר נראה לפנינו, לא בריה בפני עצמו הוא, האוכל מיני מזון שונים, כי אם הוא בעצם ביחד עם עורו, עצמותיו, שערותיו, מוחו, בשרו, דמו, צפרניו ושניו, אינו רק המזון אשר אכל ואשר נתהפך בקרבו.

ג מה נפלאים המה מיני המזון אשר נאכל.

האדם—הוא המזון, אשר נתהפך בקרבו! הרעיון הזה יפליא אותנו. אבל רעיון אמתי הוא. האדם, בנוגע לבשרו, אינו רק מיני המזון אשר אכל, הוא הוא המזון, אשר נפח בו הוא רוח חיים על ידי אכילתו אותו. היונק יחיה מחלב אמו, רצוני לומר היונק כמו שהוא, ראשו, גויתו, ידיו ורגליו, אינן רק

חלב-אם, אשר נתהפך ובא לידי חיים. ומזה נקל להבין, כי אם אך נדע את החמרים הכעמיים אשר האדם יאכל, נדע גם את החמרים הכעמיים אשר מהם הורכב גיוו; ולהפך, אם נדע את הרכבת גוף האדם, נדע איזה מיני מזון עליו לאכול, כדי לחיות, רצוני לומר, כדי לחדש תמיד חלקי וחמרי גיוו.

ואחרי כי חלב-אם הוא המזון היותר פשוט והיותר טבעי בעד היונק, נהפוך לשים עתה לבנו אליו, והוא יעזרנו להבין את ערכם ופעולתם של מיני המזון גם בעד אנשים, אשר נדבר בהם להלן.

חלב-אם יעצור בקרבו כל החמרים, אשר מהם יתפתח גוף האדם. לו חסר לו איזה מהחמרים האלה, לא התפתח היונק ולא בא באנשים. לו לא היה (למשל) בחלב-אם חלקי סיד-העפרי (קאלק-ערדע) אז עצמותיו הרכות לא התקשו, וכלן התעקמו. כבר נסו להאכיל בעלי-חיים מיני מזון כאלה, אשר חסרו בהם חלקי סיד-העפרי, ונוכחו, אשר אף כי שמנו ועבו, בכל זאת אחרי עת קצרה לא יכלו לעמוד על רגליהם, כי עצמותיהם נתרככו כתנוך, וכל אבריהם התעקמו והתקלקלו. לו לא היה בחלב-אם החומר הנקרא פאספאר, אז לא אך העצמות והשניים, כי גם מוח היונק לא התפתח. לו לא נמצא ברזל בחלב-אם, אזי מת היונק בלי כל ספק ממחלת החורון (בלייכזוכט), המסוכנת גם בעד אנשים, ותוכל להרפא אך על ידי מאכלים העוצרים ברזל הרבה, או על ידי סמי מרפא כאלה. כל חלקי החלב האלה שזכרנו, לא יתראו לנו בהשקפה ראשונה כחלקי מזון המכלכלים, כי מי ידע ויחשוב, כי בכל יום ויום יאכל פאספאר, ברזל וסיד-עפרי, אבל באמת כן הוא. ומלבד זה נאכל עוד בכל יום קאליום, נאטאריום, מאגנעזיום, כלאר ופלואר (מיני מתכת) מבלי אשר נרגיש או נדע אותם. ומלבד זה תבוא לנו הכלכלה העיקרית, משלשה חמרים-אויריים (ופט-שטאפע); מיסוד-החמצי, יסוד-המימי ויסוד החנקי. ואליהם יצטרף עוד חומר-מוצק, יסוד-הגחלי. כל החמרים האלה נמצאים בחלב, והם המה החמרים היסודיים, אשר מהם יתפתח גוף האדם.

לפי זה יוכל כל אדם להחליט, כי בנקל נוכל להמציא לנו מזון מכלכל. הן להמטרה הזאת עלינו אך לקחת במדה ידועה, יסוד-הגחלי, יסוד-המימי ויסוד החמצי, ולערב עם היסודות האלה מעט קאליום, נאטריום, קאלציום, ברזל, פאספאר, כלאר ופלואר, ולשתות מעט מעט מהתערובות הזאת, כדי להשיב לגויתנו את אשר נאבד ממנה. אבל מחשבה כזאת טעות היא, המוביל לאבדן ומות. אמת הוא, כי החמרים האלה המה המוכשרים והעקרים בכלכלת גיו האדם, אבל בתוארם הטבעי לא יביאו לנו כל תועלת, ואך כאשר יתקשרו ויתאחדו זה עם זה על אופנים שונים, טרם יבואו אל גוף האדם, אך אז יכלכלו אותנו כאשר נאכלם.

בפרק הבא נראה איך תכין הטבע את כל החמרים האלה ותתקנם, טרם תתן אותם לנו לכלכלתנו. בחלב-אם (למשל) ימצאו באמת כל החמרים, אשר זכרנו, אבל בתוארים משונים ובהתקשרות שונות. המה ימצאו בו בתואר:

חומר-גביני (קעזע-סטאָף) חומר-חמאי (בוטטער-סטאָף), נופת-חלב (מילך-צוקקער), מיני מלח ומים.

ד איך יתוקנו מיני המזון ויוכנו בעדנו על ידי הטבע.

כבר אמרנו, כי במזון היונק, החי מחלב אמו, יִמָצאו חמרים מחמרים שונים. החמרים העקרים המה שלשה מיני אויר: יסוד-החמצי, יסוד המימי ויסוד החנקי, ועמהם יתאחד יסוד הגחלי. בהתערובות הנפלאה הזאת יתערבו, במדה קטנה מאד, עוד חמרים אחרים, אשר הרוב מהם אינם נודעים לנו על פי הנסיון, כמו קאליום, נאטריום, קאלציום, מאגנעזיום, כלאר ופלואר, וכמה מהם נודעים לכל איש כמו: ברזל, פאספאר וגפרית.

הדברים הנפלאים והמשונים האלה יתוקנו בחלב אם על ידי הטבע ויוכנו בעדנו, כי כמו שהם במקורם וכמו שיתאחדו ע"י אמצעים מלאכותיים, לא יוכשרו לכלכל אותנו. ההכרח הוא, כי הטבע בעצמה תתקנם ותעשה מהם מזון-מכלכל, והוא על ידי שתוליכם לראשונה דרך הצמחים, וחיי הצמחים יהפכו וישנו אותם לתוארים שונים. הצמחים יחיו מהתקשרות בעמיית פשוטה, של החמרים היסודיים; או בביאור יותר: הצמחים בעצמם אינם רק ההתקשרות הפשוטה של החמרים היסודיים, ואך אחרי אשר החמרים היסודיים נתהפכו לצמחים, אך אז מוכשרים המה להיות מזון מכלכל גם בעד החי והאדם.

אך מיני המזון הבאים מן הצמחים טובים הם בעד האדם; ואף כי האדם יאכל גם בשר, שומן וביצים של בעלי-חיים, אבל מאין להם לבעלי החי כל זה אם לא מן הצמחים אשר אכלו. ולפי זה נראה בטבע שלשלת נפלאה בהתהפכות מיני המזון. החמרים היסודיים יתקשרו ויזונו את הצמחים, הצמחים יזונו את החי, ושניהם יחד: הצמחים והחיים יזונו ויכלכלו את האדם. גם חלב-אם יבוא אך על ידי הצמחים וחמרי-החי (טהיער-שטאָפפע) אשר תאכל האם. החמרים, אשר כבר הוכשרו בצמחים ובבשר החי למזון האם, יתהפכו בגויתה לחמרים שונים, וחלק מהם יתהפך לחלב בשדיה, והחלב הזה יזון את היונק. אם כן בצדק נאמר, כי בחלב-אם ימצאו יסוד-חמצי, יסוד-חנקי, יסוד-מימי, יסוד-גחלי, ועוד חמרים יסודיים, אבל החמרים האלה מקושרים ומיוחדים המה בחלב האם, עד כי נהפכו לחמרים מכלכלים: חומר-גביני, חומר-חמאי, נופת-חלבי, מלח ומים, כאשר כבר זכרנו למעלה. אבל איזה פעולה יפעלו החמרים האלה בגוף היונק? מה יעשה בהחמרים האלה, אחרי אשר כבר באו אל גיוו? איך יתהפכו במשך העת אשר ישארו בגיוו, באיזה אופן יתרחקו החמרים המקולקלים מגיוו ויאכפו עליו לקבל חמרים חדשים תחתם?

השאלות האלה הן הן שאלות הכלכלה, אשר נבקש להשיב עליהן אחת אחת כסדרן, וכאשר נבין את תשובת השאלות האלה, נוכל להתיר גם את

השאלה: איזה מיני מזון המה היותר טובים בעד האדם, אחרי אשר עזב את שדי אמו וימצא לפניו מיני מזון שונים בצמחים ובחיים, באיזה מהם יבחר ואיזה ירחיק.

ה מה יעשה בחלב-האם, אחרי בואו אל גיו היונק.

כאשר יצא הולד מרחם אמו, הביא אתו דם, בשר, עצמות ואברים, אשר חיו עד כה ונזונו מדם אמו. ואך עתה, כאשר כבר יצא לאור עולם לא יקבל עוד מזונו על ידי אמו, ולא ירחיק עוד את פסולת החמרים דרך גיוה. הוא ישאוף אויר תיכף וינשום, על ידי זה יוציא מתוכו יסוד-גחלי. דרך נקבי העור תצא הזיעה והיא יסוד מימי וחמצי.—על ידי השתן יצא יסוד-החנקי. החמרים האלה: הגחלי, המימי, החמצי והחנקי, היו חלקים חיים בגופו, אבל אחרי אשר כבר פעלו פעולתם נפסלו ויתרחקו מגיוו. ממילא מובן, כי הכרח הוא בעד גיוו למלאות את החסרון הזה, וזה יבוא על ידי חלב-אמו, העוצר את כל החמרים שזכרנו. אבל איך יעשה מחלב-האם כל החמרים האלה? החלב יבוא דרך הגרון מפה היונק אל קיבתו. בפיו ימצא החלב מין נוזלי המוכשר להקל ולהכין את השתנות החלב בקיבה. הנוזלי הזה הוא הרוק (שפייכעל), כותלי הקבה יפרישו מהוכם מין נוזלי כזה המוכשר לרכך ולמסמס, לא אך חלב, כי אם גם מאכלים קשים, ולעשות מהם מין נזיד (ברייא). החכמה תורנו עתה להכין על דרך מלאכותי נוזלי כזה, ובנקל נוכל להוכח מפעולתו, כי בעינינו נראה איך ירכך וימסמס הנוזלי הזה לחם יבש ובשר. הפעולה הזאת היא הנקראת, עכול הקיבה. אחרי אשר נגמרה מלאכת העכול פה, יפתח למטה בקיבה פתח קטן המוביל את הנזיד אל הקרב (דארם) (הוא נאר או שק ארוך ומכופל) וגם פה יתערב הנזיד עם כמה מיני נוזלים; רוק-הכרם (בויכשפייכעל), המרה ועם ליח הקרב (דארם זאפט) והמה ישלימו את העכול עד אשר יתחלק הנזיד לשני חלקים: לליח דק המכונה ליח-המזון (שפייזע-זאפט) העוצר החמרים המכלכלים את הגוף, ולחומר מוצק, שאיננו מוכשר לכלכל ויוצא ההוצה על ידי פתח הקרב למטה. אבל איך יבוא הליח המכלכל אל חלקי הגוף? לזה ימצאו על כותלי הקיבה והקרב כלי-דם (בלוט-געפעסע) דקים מאד, אשר בעת העכול ימוצו לתוכם מן המאכל את המים וכל הדברים שנמסמסו. מלבד זה ימצאו באורך כל הקרב חללים וצינורות דקים ורבים מאד, המכונים בשם גידים מוצצים (זויגאדערכען), וכל הכלים האלה ביחד ימוצו לתוכם את הליח המכלכל. כל הכלים האלה יתפשטו וילכו מלמטה למעלה עד השדרה, פה יתאחדו לנאד אחד העולה עד החזה, ממנו ישפך הליח המכלכל אל גיד הדם הראשי, יתערב עם הדם השוטף ממנו אל הלב, ומשם יתגרש בדרך אחר על פני כל הגוף.

מזה נראה, כי כהמזון כן חלב-האם יבואו, אחר שנשתנו לליח מכלכל,

ויגיעו סוף סוף בדרכים שונים אל הדם, יתערבו עמו, ויתהפכו לדם.

נראה-נא עתה את פעולת הדם.

ך איך יתהפך הדם בגיו האדם לגוף חי.

בצדק נוכל לכנות את הדם בשם „גוף חי במצב הנוזלי". כי הדם מוכן הוא להתהפך לגיו חי ומוצק. כולם התפלאו, כאשר כנה החוקר הגדול ליעביג את הדם בשם „בשר-נוזלי", אבל באמת נוכל לכנותו גם בשם „גיו אדם נוזלי", כי מהדם יתהוה לא אך בשר השרירים, כי אם גם המוח, השומן, השניים, העצמות, העינים, הגידים, התנוך, העורקים וגם השערות.

דמיון כוזב הוא לחשוב, כי החמרים, אשר מהם יתפתחו כל חלקי הגוף שזכרנו, ימצאו ממוסמסים בדם, כאשר נמצא למשל הנופת (צוקקער) ממוסמס במים, לא כן הוא. המים והנופת ישארו תמיד שני דברים נפרדים, אבל הדם איננו דבר בפני עצמו, כי הוא הוא החומר, אשר ממנו יבנו כל חלקי הגוף המוצק.

הדם יתקבל מאחת ממחלקות הלב ויגורש אל הריאה, השואפת אויר לתוכה, ובה יקבל הדם בדרך נפלא מאד את יסוד החמצי שבאויר. הדם הזה, העוצר בתוכו יסוד החמצי, ישוב על עקבו אל הלב למחלקה אחרת. הלב יתקמץ ויתכווץ עוד פעם ויגרש את הדם הזה על פני כל הגוף, דרך גידים, אשר יתענפו ויתדקו יותר ויותר, עד כי לבסוף אינם נראים לעין האדם מפני דקותם. באופן כזה יתהדור הדם דרך כל חלקי הגוף וישוב על עקבו דרך גידים דקים מאד, אשר על יד על יד יתגדלו ויתרחבו יותר ויותר, עד הגיעם שנית אל הלב, כדי להגרש שנית אל הריאה, לקבל שמה יסוד-החמצי, ולשוב אל הלב, כדי לסבב שנית דרך כל חלקי הגוף. ובעת הסיבוב הזה, בעת אשר יוצא הדם מן הלב אל הריאה וישוב אליו, ויצא שנית ממנו להדור בכל חלקי הגוף ולשוב מחדש אליו, באותה העת תתהוה התהפכות החמרים. באותה העת יתהוה החלוף, המרחיק מן גיו האדם כל הפסולת והמותרות, והמביא חמרים חדשים לכל חלקיו, לפי חסרונם.

כדבר פלא יתראה לעינינו הדבר הזה, שהדם בעת שיסבב דרך כל חלקי הגוף, ישאיר בכל חלק וחלק את הנצרך לו לחדש כחו, ויגרש ממנו את הפסולת, שלא יועילו לו עוד. התבונה עוד לא מצאה את טעם וסבת הפלא הזה, אבל הנסיון הורה לנו כי כן הוא. למשל: הדם אשר יתפתח בגיו היונק חלב אמו, יעצור בתוכו פֿאספֿאר, יסוד החמצי וקאלציום, אשר בעת סבובו דרך גיוו ישאירו על העצמות, והוא עיקר חומרם. כן ישאיר הדם על השניים פֿלואר-קאלציום. השרירים או הבשר יקבל ממנו החמרים המיוחדים והמוכרחים להם, כן יתפתחו ויתחדשו מן הדם, העורקים, הגידים, העורות, המוח והצפרנים, וכן האברים הפנימיים: הלב, הריאה, הכבד, הקרב והקיבה; ומכולם יקח

הדם כתשלומין בעד החמרים המועילים , אשר יביא להם, החמרים הפסולים, שאינם נצרכים עוד , ויוליכם אל המקום אשר דרכו יצאו מן הגיו החוצה.

אם נקשור בחוט או בחבל דק איזה אבר עד שהדם לא יוכל לחדור בו, ימות האבר ההוא , כי חיי הגוף הוא חלופו ותמורתו התמידי , להחליף ולהמיר את החמרים הפסולים בחמרים חדשים , והחלוף החי הזה יבוא אך באמצעות סבוב הדם, המתחדש תמיד על ידי המזון ומתמעט תמיד על ידי התהפכותו לחלקים חיים של גיו האדם. ועל כן בצדק נכנה את מיני המזון „אמצעי החיים" ; ואת הדם , אשר יתפתח ממיני המזון נוכל בצדק לכנות „ליח החיים".

ז׳ השתלשלות החמרים.

היוצא לנו מכל אשר אמרנו עד כה , הוא :׳ שגיו האדם הוא הדם, אשר נתהפך , נתקשה ובא לידי חיים. הדם הוא המזון אשר נתהפך. המזון הוא התקשרות החמרים היסודיים , אשר הוכנו על ידי הטבע והוכשרו למאכל אדם, נמצא , כי כל חלקי גוף האדם אינם כי אם חמרים יסודיים , אשר נתהפכו ובאו לידי חיים.

אבל הן מין האנושי יחיה עלי אדמות זה רבבות שנים, וביחד עמו יחיה כל חי למינהו , אשר גם הוא יתפתח , יתקיים ויכלכל את עצמו כהאדם, אם כן , מאין יבואו אלה החמרים היסודיים , אשר יתהפכו תמיד לבעלי חיים ? האם לא יתמעטו החמרים האלה , אחרי כי יתהפכו תמיד לצמחים , והצמחים נאכלים תמיד מן האדם והחי ? אבל באמת כבר השבנו תשובה ברורה על השאלה הזאת , כי גיו האדם לא אך יחיה תמיד חיים חדשים על ידי החמרים החדשים אשר יקבל מן המזון , כי אם גם ימות בכל רגע ורגע , כי בכל רגע ורגע ישיב חלקים רבים , והמה יצאו ויתרחקו ממנו , ילכו אל החמרים היסודיים וישובו אל אם כל החמרים, אל האדמה אשר ממנה לוקחו. כי לא אך המת ישיב לארמה את אשר לקח ממנה , ואל היסודות את אשר נתנו לו. לא! יותר מן המת ישלם החי את חובו בכל רגע ורגע.

גיו של אדם לא שלו הוא, לא מקנת כספו הוא. הגיו נתן לאדם מן הטבע . בתורת הלואה על זמן קצר , בתורת מתנה על מנת להחזיר , ואחרי שנשלמה עבודתו יוקח ממנו, והאדם, האדם רם העינים , מוכרח לקבל מידי הטבע את ההלואה הזאת ולשלם לה תמיד את הובו, עד אשר יקבל בנשימתו האחרונה את ההלואה האחרונה , ובמותו יחייב את הנשארים אחריו, כי המה ישלמו את חובו האחרון , להשיב את גיוו אל האדמה אשר ממנה לוקח.

הפלא ופלא! דם האדם הוא הוא השליח אשר יביא לו את ההלואה מן הטבע , בהביאו לו למזונו את החמרים היסודיים שנתהפכו והוכשרו לכלכלתו. ודמו הוא גם הערב בעדו , ואחרי שהביא לו ההלואה ימהר גם לקחת תמורתה, יקח ממנו חמרים אחרים כדי לשלם לטבע את חובו. כל פעם ופעם שיסבב

הדם דרך הגיו, יבוא לו מזונו לחדשו ולהחיותו, ובכל פעם ופעם, כאשר ישוב על דרכו, יקח עמו את החלקים אשר כבר נפסלו, ויביאם אל המקום אשר דרכו יצאו מן הגיו; אל הכליות יביא את יסוד-החנקי הנפסל, כדי שיעשו ממנו מי רגלים, ועמהם ביחד יצא מן הגוף; עמהם יתערב עוד סיד-הפאספארי הנפסל אחרי שנתפתחו ונתחזקו ממנו העצמות והשניים. על ידי נקבי העור ירחיק הדם מן הגוף את הזיעה, הוא הנוזלי העוצר בקרבו יסוד חמצי, יסוד-מימי ושומן שנפסלו. אבל עיקר פעולת הדם הוא שיוליך אתו יסוד-הגחלי הנפסל אל הריאה, למען תוציא אותו מן הגיו על ידי נשימתה, כי חומץ הגחלי הבא ממנו, אויר ממית הוא אם לא יתרחק מן הגיו.

לא מעטים המה החמרים אשר יתרחקו מגיו האדם במשך יום אחד (כ"ד שעות), חלק ארבע-עשרה ממשקל כל גיו יתרחק ויצא ממנו בכל יום. משקל המים היוצאים ממנו בתוארים שונים: בתואר אויר ונוזלי על ידי הריאה, העור והכליות, הוא כמעט שש לטרות, וכל החלקים האלה אשר יתרחקו ממנו, יאבדו תיכף, כאשר יצאו מגיו, את כשרונם, ישובו לחמרים יסודיים, יתקשרו ויוכשרו לכלכל את הצמחים, אשר היה ויהיה מאכל החי.

כן הוא השתלשלות החמרים בטבע; החמרים היסודיים, שאין בהם כל רוח חיים יתקשרו ויבואו בצמחים; הצמחים יתקנו ויכשירו אותם ויבואו עמהם לגיו החי והאדם. שמה ישלימו פעולתם לכלכל את כל חלקי הגוף החי וכפסולת ישובו שנית אל מקרם, אל החמרים היסודיים המתים, כדי לחיות שנית על ידי הצמחים והחי.

ח המזון.

מכל אשר אמרנו עד כה יראה כל קורא, כי לכלכלת גויתנו, טובים המה אך מיני מזון כאלה, העוצרים בתוכם כל החמרים הנמצאים בדמנו. ולזה ההכרח הוא, כי ימצאו במיני המזון: מים, חלבון, מלח, שומן ונופת (צוקקער), כי כל החמרים האלה ימצאו בערך שוה ביניהם.

כל בן דעת יודה, כי המים הכרחים הם לקיום גיונו. — בשר שרירינו יעצרו בתוכם חמשה ושבעים חלקים מים, ובכל זאת אם יאכל האדם אך בשר מבלי לשתות מים, ימות, כי החמשה ושבעים חלקים מים הנמצאים גם בבשר בהמה, מעטים המה בעד כל הנוזלים ההכרחים לגיוו.

מהחלבון אשר יאכל יתפתחו בדמנו החמרים ההכרחים בעד בשר השרירים. אבל טעות הוא לחשוב, כי ההכרח לזה לאכול ביצים דוקא. החלבון הזה ימצא גם בחומר-הגביני; באשר נדע, כי בחלב-האם אך חומר-גביני ימצא מבלי כל זכרון חלבוני כמו שהוא, ובכל זאת די הוא להתפתחות ולגידול היונק. אם כן לאלה אשר יאכלו גבינה הרבה, כמו הרועים בארץ שווייץ, אין כל צורך בבשר. אבל לא אך חומר-גביני יעצור בתוכו חלקי חלבון. ישנם מיני צמחים הרבה, אשר הרבה חלקי חלבון ימצאו בהם,

ומוכשרים הם מאד להתפתחות בשר השרירים. חלבון-צמחי כזה הוא הדבק (קלעבער) הנמצא במיני הדגן שלנו. מלבד זה מוכשר עוד להתפתחות בשר השרירים החומר-הקטניי, והוא חלק גדול של הקטניות והפול והעדשים שלנו.

מיני המלח, אשר עלינו לאכול ולהביא אל דמנו, הם לא אך המלח הפשוט, כי אם כמה מיני התקשרות כעמיות, בין חמרים ידועים, כמו פֿאספֿאר, ברזל וכו׳, הנמצאים בכמה מיני מזון, מבלי שנראה אותם או נרגישם, ומהם יתפתחו העצמות, השניים, התנוך והשערות. רבים יחשבו כי ערכו של השומן במיני המזון אשר נאכל גדול הוא מאד. בחשבם כי מן השומן ישמן האדם, אבל באמת לא כן הוא, חיות טורפות אשר תחיינה אך מבשר ושומן אינן שמנות, ולהיפך האוכלי צמחים (הפיל למשל) ישמנו מאֹד אם נתן להם מספוא טוב אך ממיני צמחים.

אבל יהיה איך שיהיה, השומן איננו דבר מותרות בגוף האדם, כי על ידו תתקיים נשימתנו, אבל השומן הנצרך לו לאדם, יתפתח מאליו בגיוו, ולזה אין עליו לאכול שומן כמו שהוא אך מעט, והמעט אשר יאכל הוא אך כדי להקל בגיוו את התפתחות השומן מהנופת הנמצא בהמאכלים אשר יאכל. ואם כן בצדק נחשוב את השומן ואת הנופת לדבר אחד, כי מהנופת יתפתח בגוף האדם השומן, ומעט שומן אשר יאכל, הוא אך להקל את ההתפתחות הזאת. כן בנוגע להנופת אין כל הכרח לאכלו כמו שהוא מוכן לפנינו, כי כל מין מזון, אשר עמילן (סטערקע) בו ימלא את מקום הנופת, כי העמילן יתהפך לנופת והנופת לשומן. תפוחי אדמה יעצרו בתוכם עמילן הרבה, אבל טוב הוא לאוכלם בחמאה, כדי להקל את התהפכות העמילן לנופת והנופת לשומן.

המזון היותר טוב הוא הלחם, כי בו ימצאו כמעט כל חלקי הכלכלה. בו ימצא חלבון-צמחי, וממילא בנקל יתהפך לבשר, בו ימצאו כמעט כל מיני המלח ההכרחיים בעד גויתנו, והוא יעצור בתוכו גם עמילן ההכרחי להתפתחות השומן. ועל כן כאשר נוסיף עליו מעט חמאה ונשתה בשעת אכילתו מים, די הוא לקיום הגוף. תפוחי-אדמה לבדם מזון רע הם, כן הבשר לבדו לא טוב הוא, וגם מחלבון לבדו לא תוכל גויתנו להתקיים.

ט׳ איזה נסיונות ע״ד הכלכלה.

נסיונות רבים נעשו על דבר הכלכלה, לכח העכול, לפעולת הרעב ולפעולת מיני מזון שונים. בנוגע לכח העכול נסו נסיונות בליח-קיבה מלאכותי (מיט ערקינסטעלטעם מאגענזאפט) אשר נלקח מקיבת איזה בעל חי, וגם בליח-קיבת אדם, אשר נפצע כרסו עד הקיבה. דרך הפצע הזה בנקל היה לראות איך ימהרו או יאחרו מיני מזון שונים להתעכל בקיבה ולהתהפך לנזיד. הנסיונות האלה הראו, כי כל מיני המזון בכלל ישארו בקיבת האדם, טרם יתהפכו לנזיד ויבאו לקרבים, משתים עד חמש שעות. איזה מהם ימהרו ואיזה מהם יאחרו להתעכל על ידי ליח-הקיבה, למשל: לחם חטים יתעכל

יותר מהרה מביצים, בשר-עגל מבשר-שור, בשר כחוש מבשר שמן, חלבון ביצת תרנגולת מחומר-הקטניי. מובן מאליו כי כל מאכל אשר ימהר להתעכל ולהתמסמס בליח הקיבה יותר טוב הוא, כי ימהר להתהפך לדם ולכלכל את הגוף.

בנוגע להרעב נעשו נסיונות אך עם בעלי חיים. והנסיונות האלה הראו, כי על ידי הרעב נתמעט הדם יותר מחציו, השומן כלה לגמרי, הבשר עד החצי, וגם העור אבד שליש עביו, והעצמות חלק שליש ממשקלן. העורקים נתמעטו אך מעט מזעיר; וזה יראה לנו את כחם ואונם, כי יוכלו להתקיים אם אך ימצאו איזה כלכלה.

כמה נסיונות הראו, כי אדם גדול, אשר משקלו לערך 130 לטרות, ימות, אם יאבד על ידי הרעב חמשים לטרות ממשקלו.

בנוגע למיני מזון שונים הראו נסיונות. אשר נעשו בכלבים, כי בעלי-חיים אלה יוכלו לחיות זמן רב אך מעצמות; ומתו מהרה כאשר האכילו אותם אך נופת, ובנבלתם לא נמצא שומן אף מעט, אף כי הנופת התהפך בלי כל ספק בגיו לשומן, לו הוסיפו עליו מעט שומן מוכן. בעלי חיים, אשר האכילו אותם מיני מספוא אשר לא נמצא בו פאספאר וסיד, שמנו ועבו, אבל לא האריכו ימים, על כי עצמותיהם נתרככו. בעלי חיים אשר האכילו אותם חלבון, חומר-גביני, מתו בעת קצרה כזאת, כאילו לא אכלו מאומה.

הנסיונות, אשר נעשו עם האדם, הורו, כי לא טוב הוא לאכול תמיד מין מזון אחד. מיני מזון שונים יבריאו ויכלכלו אותנו יותר. רופא אחד בארץ בריטניא חפץ לנסות בעצמו את פעולת אכילת מין מזון אחד, ובמשך חמשה וארבעים יום לא אכל רק לחם ולא שתה רק מים. במשך הזמן הזה אבד ממשקל גיוו שמונה לטרות. אח"כ לא אכל במשך ארבעה שבועות רק לחם ונופת, אח"כ לא אכל במשך שלשה שבועות רק לחם ושמן-זית, כן נמשכו נסיונותיו שמונה חדשים עד שנחלשו כל יצורי גיוו ויגוע וימת. ולפי זה החפץ לאכול מיני מזון שונים, לא זוללות, כי אם הכרחי וטבעי הוא.

בסוף מאמרנו זה נחפוץ עוד לרשום איזה מיני מזון וכשרונם. מכל שבעת המינים לחם-חטים הוא המכלכל יותר, ואם יאכל בשר עמו, כאשר יאכלו הבריטנים, אז הוא המזון היותר טוב. מדוחן יתפתח שומן הרבה, אבל לא טוב הוא לאכלו לבדו, כי אם לערבו עם חמאה או שומן ולהוסיף עליו מעט בשר. תפוחי-אדמה ידמו כי מאכל זול הם, אבל באמת מאכל יקר הם, כי ההומר המכלכל שבהם, אשר הוא הוא עיקר המזון, מעט הוא מאד, וממילא אם נחפוץ לאוכלם לשובע, עלינו לאכול מהם הרבה, ונמצא כי יצא שכרם בהפסדם. ומלבד זה ההכרח לאוכלם עם מלח, חמאה או שומן, כי בלעדם לא יכלכלו מאומה. הפול הקטניות והעדשים מזון טוב המה, אבל קליפותיהם לא יתעכלו בקיבה, ועל כן ההכרח לקלפם. הקאפע, הטהע וכן המלח, גם כן מיני מזון מכלכלים הם. [כאשר כבר נתבאר כל זה בפרוטרוט בכרך ראשון במאמר „מיני מזון בעד העם". ובכלל עצתי אמונה אל הקורא הנכבד

לקרוא את שני המאמרים האלה: את המאמר האחרון מהכרך הראשון ואת המאמר הראשון מהכרך הזה, יחד בזה אחר זה, כי שניהם יתאימו וישלימו איש את רעהו]. המעתיק.

מאמר ח החפץ-הטבעי (דער אינסטינקט) בבעלי-חיים.

א מה הוא החפץ-הטבעי?

המראה היותר נפלא, המושך עליו את עין כל אחד מאתנו, הוא החפץ הטבעי, או הנטיה הטבעית בבעלי-חיים. נחפוץ פה לדבר בהמראה הנפלא הזה. אבל נגיד מראש לקוראינו הנכבדים, כי לא נחשוב לגזם ולספר להם ספורי מעשיות מבהמות וחיות, המעידות על חכמתן ושכלן, העולות למעלה מחכמת האדם ושכלו, ואשר באמת לא היה ולא נברא; לא נדבר פה בלשון הבאי וגוזמא, ולא נתרחק אף צעד אחד מגבול האמת והלאה. נספר פה אך את אשר הורה הנסיון לחוקרי הטבע הנאמנים בכל דבריהם, כי גם בזה נמצא נפלאות כאלה, אשר תמשכנה אחריהן את עין ולב האדם. אבל טרם נבא לספורנו, עלינו לדעת, מה הוא החפץ-הטבעי?

בשם חפץ-טבעי נכנה: את הכח הפנימי הנטוע בכל בריה חיה, המכריחה לעשות את הדברים הטובים בעדה, והמביאים לה תועלת, מבלי אשר תדע ותבין מדוע תעשה ככה.

השממית הלבנה, אשר תבחר בציצים ופרחים לבנים, לארוג שמה את רשתה, בעת אשר היא בעצמה תסתתר ותארוב לשללה, טוב תעשה למטרתה, כי לו ארגה את רשתה, לו חפצה להסתתר באיזה גדר חשוך, באיזה כותל ישן, או באיזה סבך ירוק, לא לכדה ברשתה זבובים במספר כזה, כאשר תלכדם על ידי שתארוג רשתה ותסתתר בין ציצים לבנים; כי שמה הן ראו אותה הזבובים והכירו אותה בצבעה הלבן והתרחקו ממנה, אבל בין הציצים הלבנים לא יכירוה ויפלו ברשתה. אבל האם נוכל לאמר, כי בחכמה עשתה זאת? האם תדע, כי צבע לבן יתרגש מהרה מעין רואים על ידי צבע שחור ויתראה תיכף? קשה הוא להאמין בזה. ואם לא תדע ולא תבין זאת, אם כן לא החכמה, לא כשרון נפשה ילמדה לבחור את הציצים הלבנים. והאות, כי גם השממית הקטנה, תיכף כאשר תבא לאויר העולם, כבר תדע לבחור בעד רשתה בציצים לבנים, ומאין לה הידיעה הזאת? אנחנו לא נדע כל באור ותשובה על זה, ועלינו לאמר, כי נטוע בה כח או חפץ טבעי, המכריחה לעשות כך וכך, מבלי להבין מדוע ולמה תעשה כן. את הכח או הנטיה הזאת נכנה: „חפץ טבעי".

אבל האם יש להם גם לצמחים, האם יש לו גם לאדם חפץ טבעי? על זה נשיב: אם הרשות בידינו לכנות בשם חפץ-טבעי, תנועות, אשר תעשינה מבלי דעת וכונה, אבל למטרה טובה ומועלת, אז נמצא גם בצמחים חפץ-טבעי.

אנחנו נראה, כי שרשי כל צמח יתפשטו באדמה אך במקום כזה, אשר ימצאו בו מזונם וכלכלתם. העלים יטו את עצמן תמיד אל אור השמש, המקים את הויתן, אבל אי-ידיעת הצמחים עוד יותר גדולה מאי-ידיעת הבעלי חיים. החי ידע למצער, כי יעשה את מעשהו, הוא אך לא ידע את טעם וסיבת מעשיו, מדוע יעשה כן, אבל הצמח, אשר אין בו כל דעה עצמית, לא ידע גם המעשה אשר יעשה. הצמח הן לא יגין על עצמו, כמו החי, כשיחפצו לשלול ממנו חייו, כי הוא לא ידע גם מהויתו. התנועות למטרה מיוחדת, אשר יעשה הצמח, אשר לפעמים באמת נפלאות הן (כאשר הראינו בכרך ראשון במאמר „הציץ והפרח"), תעשינה ממנו עוד יותר בלי דעת וכונה, מאשר יעשו מעשי הבעלי-חיים. אנחנו נוכל לכנות גם את התנועות האלה בשם „חפץ טבעי", אבל עלינו לדעת, כי הבדל רב הוא בין מעשי החי, אשר יעשה על פי החפץ-הטבעי, לבין מעשי הצמח, הנעשים מבלי דעת כלל, אף כי לא בנקל נוכל לתאר ולצמצם את ההבדל הזה.

אבל האם יש לו גם לאדם חפץ טבעי?

כן, כן הוא! ולזה יסכים כל מי אשר אך נטף מוח לו בקדקדו, כי בעינינו נראה שגם האדם יעשה מעשים נכוחים וטובים למטרה ידועה ופרטית, מבלי לדעת מדוע יעשה זאת. התינוק ידע לינק תיכף כאשר יצא מבטן אמו, וגם החכם מכל אדם, אשר המציא בשכלו החד את חכמת היניקה, גם הוא לא ידע להשלים את המצאתו ולהביאה לידי מעשה כהתינוק בן יומו. והן היונק לא ידע מדוע יעשה ככה, ועוד הוא לא ידע, כי יעשה מה. בעת השינה יעשה האדם תנועות שונות וכולן למטרה טובה ומועלת, יתהפך מצד אל צד, כאשר שכב זמן רב על צד אחד, או כאשר ירגיש קור בצדו האחד, מבלי לדעת מזה מאומה. וגם בעת היקיצה ישלים האדם מעשים רבים המועילים וטובים לו, מבלי כל דעת ומחשבה; כמו בלכתו, אשר יעשה כמה וכמה תנועות למטרה מיוחדת ההכרחית לו מאד, מבלי לדעת כי יעשה זאת, כאשר כבר הראו לנו החוקרים הנפלאים, האחים וועבער בספרם הנפלא „חוקי הלכת", ובכל זאת כל איש פשוט והמוני ילך בזה האופן ממש, כאשר הלכו האחים וועבער, מבלי לדעת את חקי הלכת, ואך החפץ-הטבעי ילמדהו.

ב ההבדל בין חפץ-הטבעי של הצמח לחפץ-הטבעי של החי.

כבר הראנו לדעת בפרק הקודם, כי בצמחים, בחיים ובאדם, נטוע חפץ-טבעי, אשר יאכפם ויטה אותם לעשות מעשים מביאים תועלת להם ולקיומם, לפי זה יכולנו לאמר, כי כל הנמצא על פני כל האדמה יחיה על פי חפץ-טבעי אחד, אבל באמת כשנסתכל היטב בהחפץ-הטבעי הזה, בהחפץ-הטבעי להתקיים, נראה, כי הבדל רב הוא בין הצמח לבין החי.

הצמח אין לו דעת עצמו, אם כן אין לו רצון. את כל אשר יעשה הצמח יעשה מבלי דעתו ורצונו, כאשר נראה למשל איך חוטי-האבק של איזה מיני

צמחים הגדלים במים (עי' כרך ראשון, מאמר „הציץ והפרח") יתנשאו, בעת אשר יציצו, מעל פני המים, כדי לזרות על פניהם את האבק המפרה, והמים יוליכוהו לחלקי הנקבות של הצמח הזה, כאשר נראה איך יתנשא הצמח הזה מעל פני המים אך לכונה הזאת, להפרות את חלקי הנקבה, כי לו נשאר מתחת למים לא הגיע האבק אליהם. עלינו להודות, כי מעשה כזה נעשה בכונה ורצון, אבל הכונה והרצון הזה לא בצמח מקומם. בלי כל ספק תעשינה התנועות האלה בסיבת איזה חק טבעי, הכרחי, שלא נודע לנו עד היום, והצמח הוא אך כלי מלאכת החק הזה: להתנועע, להתנשא ולהפרות, מבלי לדעת מאומה ומבלי לחפוץ מה.

לא כן הוא בבעלי-החיים, המה ישלימו על ידי חפץ-הטבעי מעשים כאלה, אשר יעשו אך ברצון עושם. התנועות אשר יעשה החי על פי חפצו הטבעי, יוכל לעשות או לחדול גם מרצונו, כשלא יאכפהו לזה החפץ-הטבעי. החי יתענג על מעשיו אשר יעשה על פי חפצו הטבעי; החי ידע ויעמול להסיר את כל המכשולים המונעים אותו להשלים את חפצו הטבעי. בכמה בעלי חיים (כאשר נראה להלן) נראה גם ערמומיות ותחבולות, אשר על ידן יבאו למטרתם, ולפי זה עלינו להודות, כי בעלי החיים יעשו מעשיהם ברצון חפשי, כדי למלאות את הפצם הטבעי, אשר אין מזה אף מה בצמחים. ומזה נראה, אשר אף כי הנטיה הטבעית, אשר תתראה בצמחים, דומה היא לחפץ-הטבעי של בעלי-חיים, בכל זאת הבדל רב ביניהם בזה, שהצמחים אך כלי מלאכה הם, משוללים כל חפץ ורצון חפשי, אבל החי בעל רצון הוא, המתנהג על פי חפץ-הטבעי הנטוע בו. ועל כן אם נחפוץ לפרוט בצמצום את ההבדל הזה, נכנה בשם „ח פ ץ-ט ב ע י" את הכח הנטוע בחי, בעת אשר מעשי הצמחים נכנה בשם „נ ט י ה ט ב ע י ת".

והנה בכל הטבע כלה תשתרר הנטיה הזאת, הנטיה להתקיים ולהיות, לברוא ולפעול תמיד ברומם, בצמח וכן בחי. על ידי פעולת הנטיה הזאת, נטית-החיים, יתפתחו כל הדברים הנמצאים לפנינו. אותה הנטיה אשר תאכף על הצמח לגידולו, כל עוד שלא יחסרו לו התנאים והאמצעים ההכרחים לזה, תאכף על החי והאדם, לנשום, לעכל, לישון, להתנועע ולנוח. ואף כי החובה עלינו לעמול בכל עוז ולחדור עד הסיבה הראשונה של הנטיה הזאת, בכל זאת לא תפעול עלינו פעולה עזה, על כי נטיה כללית היא, נראית בכל חלקי הטבע, בכל רגע ורגע ומעשים בכל יום לא ימשכו עליהם את עין רואיהם. אבל החפץ-הטבעי בבעלי-חיים, אשר באמת חלק הוא מהנטיה הטבעית הכללית, יעורר אותנו תמיד למחשבה, ואין לפתור את החידה הסתומה ותתומה, והוא: עד היכן תפעול בבעלי-חיים בממשלה בלתי מוגבלת, הנטיה הכללית מבלי דעת ורצון מצדם, ועל איזה פעולות ומעשים נוכל לאמר בהחלט, כי נשלמו ונעשו ברצונם ובידיעתם.

כאשר נראה למשל איך יטה איזה צמח את עליו אל השמש, נדע היטב, כי נטית החיים, נטית הקיום, הנטיה הכללית אשר תפעל בכל הטבע כלה תפעל גם בצמח הזה, מבלי שיפעל הוא מאומה. אבל כאשר נראה איך תפליא השממית לארוג את רשתה, יתעוררו בנו בהכרת הספק והשאלה: האם כל זה באמת יעשה אך על פי הכרח, על פי הנטיה הכללית, או אולי גם רצון השממית יקח חלק במלאכה הנפלאה הזאת. חידה סתומה ונעלמה היא! וכבר עברו אלפי שנים למן העת אשר הפילוסופים היותר מפורסמים עמלו לפתור את החידה, ולמצוא את הגבול המצומצם בין החופש וההכרח. ואחרי כי אנחנו פה לא להתפלסף יצאנו, כי אם לבאר איזה חקי הטבע, החובה עלינו לעזוב את הפילוסופיא ולהסתפק בזאת אשר נדע.

ג) החפץ-הטבעי כשהוא לעצמו וכמו שיתפתח, על ידי התחקות והתדמות.

עלינו להבדיל בין החפץ אשר הטבע בעצמה נטעה בבעלי-החיים ותלמדם לעשות מעשיהם למטרה מיוחדת, לבין מה שילמדם האדם. את אשר הטבע תלמד את החי לעשות, יבוא עמו בלידתו, והוא חלק עימותו ומהותו, ואין לו כל צורך ללמוד ולהכין לזה את עצמו ואת כשרונותיו כי תיכף כאשר יבוא לאויר העולם, יבואו אתו יחד כל כשרונותיו, ותיכף ידע איך ובאיזה אופן עליו למלאות את חפצו הטבעי.

כאשר נושיב תרנגולת על ביצי אווזא ונניח אותן תחתיה עד שיתפתחו האפרוחים, נתפלא לראות איך ילכו האווזות הקטנות אחרי אם-חורגתן, תשמענה לקולה ולמצותה, ואהבתן אליה גדלה מאד. אך כאשר תבוא עמהם בקרוב איזה נהר, יאור או נחל, תמהרנה האווזות הקטנות, מבלי כל פחד ומורא, לרוץ אל המים לרחוץ ולשחות, ולא תשימנה לבן לקריאת אם-חורגתן ולא לצרת לבה, והיא תשאר על החוף, תרוץ הנה והנה במצוקת נפש, ובקול בוכים תתחנן לפניהם לשוב היבשה. פה נראה, כי התרנגולת תדע, כי המים מסוכנים הם, היא לא תוכל לשחות, וע"כ לא תרגיש כל חפץ לזה, אבל האווזות הקטנות, אשר גם הם תשמרנה מאד מכל פגע ואסון, תבואנה בטח במים, על כי הטבע לא נטעה בהן ההרגש לפחד מן המים. בהתרנגולת, אשר תקרא בקול בוכים אל האווזות לשוב היבשה, נראה הרבה יותר מחפץ-טבעי, בה נראה גם פעולה רוחנית, דאגה וצרה, אשר תבאנה מיראתה ופחדה, שלא יקרה אסון לילדיה, אם כן כבר נראה פה ר ע י ו ן, מ ח ש ב ה.

נסיון כזה, אשר נוכל לראותו בכל יום, בכפרים ועירות, כבר ילמדנו דברים הרבה מחפץ-הטבעי של בעלי-חיים, אבל לא נחפוץ עוד לעת עתה להאריך בזה, כי אם להעיר, איך מעשה האווזות, אשר לא תפחדנה לשחות על פני המים, אף כי עוד מימיהן לא ראו כל מים וכל נהר, יראה לנו, כי לכל אשר יעשה החי על פי החפץ אשר נטעה בו הטבע, איננו צריך כל למוד והרגל, כי עמו יולד ועמו יחד יצא לאויר העולם. אשר לא כן הדברים אשר

האדם ילמד את בעלי-החיים. על ידי הכרח (נוזחנג), על ידי התחקות, והתדמות ועל ידי השתנות דרכי ותנאי החיים, יוכל האדם לשלול מבעל-חיים את חפצו הטבעי, ושיפתחו בו כשרונות כאלה, המעידים על תבנה רוחנית גדולה מאד. את הכלב נוכל ללמד, שיבין את רוב הדברים אשר נדבר אליו; הוא יבין להבדיל בין אוהב ארונו לאויבו, הוא ידע ויבין כשארונו יכעס וידע בתנועותיו לשכך את חמתו ולשמחו. ובכל זאת קשה מאד להחליט, כי הכלב באמת ידע ויבין בפרטיות את מצב רוח ארונו; בלי כל ספק יעשו כל מעשיו על פי חפץ-טבעי אשר נתפתח בו על ידי ההרגל והצורך לחיות ביחד עם ארונו. ההרגל כבר למדהו לחכות עד אשר יקרא לו ארונו, ודבר אליו וישחק בו. כשיראה הכלב, כי כבר בא העת ולא נקרא, ימהר בעצמו לבוא אליו, להשתטח לפניו, ועל ידי זה ישכך חמת ארונו ויגרש מעל פניו את ענן העצבות, אבל לא הכלב יחפוץ לשכך חמתו ולשמחו. הוא יחפוץ לשחק ולשמח את עצמו, על כי כבר הורגל בזה, ופעולתו תבוא מאליה בלי שום כונה מצדו.

אם כה ואם כה, אנחנו נראה ברור, כי בעלי-החיים ישתנו על ידי פעולת האדם בנוגע לחפציהם ולצרכיהם הטבעים. המה ישתנו לפי חפץ וצרכי האדם, ויקבלו ממנו כעין התפתחות והשכלה, אשר תפול לנחלה גם ליוצאי חלציהם, ובה יתהפכו לאט לאט לברואים אחרים מאשר היו, לו נשארו במצבם הפראי. בעל-חיים כזה יאבד הרבה מחפצו וכשרונותיו הטבעים, ויתראה כאילו הטבע בעצמה לא תחפוץ עוד שילך אחרי החפץ אשר נטעה היא בו ביום הולדו, כאשר נראה, כי החתול אשר מטבעה חיה טורפת היא, כשתעשה ביתית תאבד לאט לאט את הכשרון והחפץ לטרוף עכברים, אם אך הרעב לא יכריחה לזה, ותתהפך כמעט לגמרי לחיה ביתית, אשר אך לעתים רחוקות ואך על רגעים אחדים תגלה לנו על ידי איזה תנועה ורקוד, כי לפנים חיה טורפת היתה. בהמשך מאמרינו נדבר עוד בפרוטרוט מחפצי וכשרוני בעלי-חיים הביתים והפראים, לעת עתה נעיר אך על ההבדל הטבעי שבין שני מיני בעלי-חיים אלה.

בעל-חיים אך אז מוכשר הוא להעשות ביתי ולשנות את חפצו וכשרונותיו הטבעים, אם נטעה בו הטבע נטיה אחת, אשר מבלעדה לא יוכל להעשות ביתי. הנטיה הזאת היא התשוקה לחיות חיי-ריעים, חיי-חברה.

בעלי-החיים אשר הנטיה והתשוקה הזאת נטועה בהם, אשר במצבם הפראי יחיו בחברת אחיהם, מוכשרים הם להעשות ביתים, לאהוב את האדם ולהבין במדרגה גבוה מאד את צרכי ארוניהם. אבל בעלי-החיים שמטבעם ובמצבם הפראי יחיו אחד אחד לבדו ולא חיי-חברה, לא יוכלו לעולם להעשות ביתים, אף כי נוכל ללמדם איזה דברים, להמעיט את פראות טבעם, לשנות כמה מחפציהם וכשרונותיהם, אבל לא לעשותם ביתים לגמרי, שיאהבו את האדם ויחפצו להיות בחברתו. זאת נראה בהחתול והכלב. החתול, אשר במצבה הפראי תחיה חיי בודד, לא תאבד מכל וכל את טבעה הפראי, בעת שהכלב,

אשר במצבו הפראי יחיה חיי-חברה, יעשה ביתי לגמרי ויביא תועלת הרבה לארונו*).

ד מטרת החפץ-הטבעי.

נחפוץ להתבונן עתה בחפצי בעלי-החיים, אשר נטעה בהם הטבע וההכרחים בעד חייהם וקיומם. מטרת החפץ-הטבעי של בעלי-החיים הוא: א) להשיג מזונותיהם ולהביא טרפם. ב) לאסוף ולבצור מיני מזון לימים יבואו, לעת הצורך. ג) לבנות דירה ומשכן, אשר בו ימצאו מגן ומחסה מגשם, שלג ואויב, האורב לחייהם. ד) להכיר את האויב ואת הסכנה המרחפת על ראשם. ה) לדאוג בעד הבאים אחריהם. ו) לחנך את בניהם. ז) לחיות חיי-חברה, חיי-ריעות. ח) ללכת ולנסוע ממקום למקום, ממדינה למדינה, כאשר נראה בכמה בעלי-חיים.

האופנים והאמצעים, אשר על ידם ימלאו כמה בעלי-חיים את חפצם הטבעי, רבים, משונים ומחוכמים המה, עד כי יעוררו בנו לפעמים תמהון והשתוממות עד אין קץ. לפעמים תתראה מלאכת החפץ-הטבעי הזה, כדבר אשר נעשה ונשלם על פי כל חקי חרושת-המעשה, או כדבר אשר נעשה ונשלם אך אחרי מחשבה ועיון. ולא נוכל אז למשול ברוחנו מבלי להחליט, כי גם בעלי-החיים מוכשרים המה להרגיש, לדאוג, לאהוב ולקחת חלק בצער אחיהם כהאדם, ולפעמים נשתומם לראות איך נטעה הטבע בבעלי-חיים נטיות המכריחות אותן להשלים פעולות כאלה, אשר לא ידעו ולא ירגישו את מטרתן, כי כל הפעולות הן בעד בניהם, אשר יתפתחו אך אחרי מות האבות ולא ראו ולא ידעו אותם מעולם.

החפץ-הטבעי המלמד לבעל-חיים על איזה אופן יבקש מזונו וטרפו, נפלא הוא. החיה הטורפת תמצא עזר לנגדה בחוש הריח. החוש הזה ככה התפתח בה, עד כי ממרחק רב מאד תרגיש על ידו את הבעל-חיים הנמצא שמה ומוכשר לטרפה. הטורפים יודעים היטב את כשרונם זה, ועל כן כאשר יצאו לטרף ילכו תמיד נגד הרוח, למען יביא להם הרוח את ריח טרפם. הארי, השחל, הנמר, הזאב, וכל אלה אשר יחיו מבשר חי יצטיינו בחוש הריח עד להפליא. אבל עוד יותר ימשכו עליהן את עין האדם אלה החיות אשר אין לאל ידן לטרוף בפרהסיא, על כי חלושות הן, ולהן חלקה הטבע חוש-מלאכותי (חיין קונסטיזין) להשיג את טרפן על ידי ערמומיות שונות.

---

*) אולי מזה הטעם תאהב החתול את הבית, את המקום, אשר בו תחיה, ולא את האדם, מטיבה; והכלב להפך יאהב את האדם, את אדונו ולא את המקום, כאשר נראה בכל יום כאשר נעזוב את משכננו ללכת לדור במשכן אחר, אז החתול תשאר במשכננו אשר עזבנו, והכלב ילך אחרינו למשכננו החדש.

הערת המעתיק

כל אחד ואחד כבר ראה בלי ספק איך השממית תארוג את רשתה ממין נוזלי מדבק שבגופה, איך תתמיד במלאכת האריגה הזאת, איך תארוג ותסדר בסדר נפלא ובמדה מצומצמת את החוטים הדקים, אשר אין ביד האדם להתחרות עמה במלאכתה זאת, את הערמומית איך תתרחק מרשתה על ידי חוט ארוך ותסתתר ותארוב עד אשר יבוא זבוב או נמלה אל הרשת ויתדבק שם; באיזה מנוחה תחכה עד אשר הזבוב, בחפצו להנצל, יתחיל להתנועע אנה ואנה ועל ידי זה יתלכד יותר במצודתו; באיזה מהירות תרוץ אח"כ אל טרפה ותרבה להעטיפו בחוטים מחוטים שונים, כדי שתוכל להמיתו בטח ולמצוץ ממנו את דמו במנוחה. את כל זה בודאי כבר ראה כל אחד מקוראינו, ועל כן נחפוץ להביא פה איזה משלים אחרים, איך ישיגו כמה בעלי-חיים את טרפם על ידי ערמומיות, אם לא יוכלו להשיגו בחזקה.

ה הערמומית של בעלי-החיים.

גדולה היא ערמומית בעלי-החיים, שעל ידה ובעזרתה יתגבר החלש על החזק ממנו וימשול בו, כאשר נראה למשל, איך יערים הארי שבנמלים (בעודנו עוד בכסויו) (דיא לארווע דעס אמייזען-לעווען) לתפוש נמלים המהירים הרבה יותר ממנו. החפץ-הטבעי ילמדהו לחפור בור, אשר בו יפלו הנמלים לשלל לו. התחבולות והאופנים לתקון הבור הזה, ולהרחקת כל המונעים אשר לא יתנו לנמלים לבא אל הבור, נפלאים המה, ונחפוץ לרשמם פה בפרוטרוט.

הארי הזה יבחון לראשונה וינסה את המקום, אם ראוי הוא שיחפור בו בור. ואם סמוך הוא אל מקום מושב נמלים או שרצי-עוף אחרים, כאשר ימצא את המקום ראוי ומוכשר למטרתו, יעשה לראשונה קו-עגול לסמן את פי הבור, וממרכז העגול הזה יתחיל לחפור באחת מרגליו הממלאה מקום דקר ברזל. את העפר אשר חפר יקח על ראשו וישליכהו הלאה, כדי שהמקום סביב לבור ישאר חלק וישר. כן יעשה עד אשר יחפור את כל הבור לפי גודל העגול אשר יסמן מראש, ובכל פעם ירחיק את העפר הנחפר, עד אשר תשלם המלאכה ויוכח, כי הבור הזה טוב למטרתו. אם יפגוש בשעת מלאכתו באבן, יטה מעט הצדה, יגמור מלאכתו, ישוב אל האבן ואיננו זז ממקומו עד אשר יעקור אותה ממושבה, יהפכנה וישליך אותה מחוץ לעגול, או ירחיק את האבן לאט לאט, אם לא יוכל פעם אחת להשליכה מפני כובדה. ואך אם אחרי כל עמל ויגיעה רבה יוכח, כי אין לאל ידו להרחיק או להשליך את האבן, אך אז יעזוב את המקום הזה ויבקש לו מקום אחר לחפור בו בור חדש. כאשר צלחה לו לכלות את מלאכתו, יבוא אל קרקע הבור, יתכסה שמה עד החצי, ישים על ראשו מעט עפר תחוח וגרעיני חול דק, ויחכה עד אשר תבוא איזו נמלה אל הבור ותפול לתוכו, ואז יתפוש בה וימוצץ את דמה. וכאשר יראה, כי הנמלה לא תתקרב אל קרקע הבור, כי אם תשאר על דרכה ותחפוץ להמלט ולברוח, אז ישליך

עליה את העפר וגרעיני החול, אשר כבר מוכנים היה להמטרה הזאת על ראשו, ובזה יבלבל את כל רעיוני הנמלה, אשר לא תמצא עוד את הדרך לשוב ולברוח החוצה, ותפול שדודה בידי רוצחה.

נפלאה היא ערמומית הבעלי-חיים, אשר ידאגו אולי יברח מהם שללם ויתמלט מידם, איך לראשונה יתחפשו ויתקרבו אליו בלאט, ואיך יפלו עליו פעם אחת פתאום, אחרי שכבר התקרבו אליו; איך יבינו לשבת במארב ולהתנפל עליו פתאום. נוראה ונפלאה היא הערמומית הזאת בצפרדע הנקראת „קראקאדיל", כאשר תפול על אחד הנמצאים באניה. איך תתקרב אל האניה בלאט ובחשאי, ותפול על האיש אשר בחרה בו, במהירות כזאת, עד אשר חבריו אשר היו עמו באניה לא יראו מאומה וגם לא ישמעו את צעקת האובד, כי ברגע אחד כבר ימצא במצולות ים בין מלתעות רוצחו.

דג אחד יש בנהר גאנגעס ורובה-קשת שמו (טיטלע), ומאכלו שרצי-העוף, ויען שאין ביכלתו לרדוף ולעוף אחריהם, יתקרב אליהם בחשאי אל חוף הנהר, אל הצמחים, אשר עליהם יקננו השרצים האלה, ויזרוק עליהם נטפי מים, על ידי זה יפלו מן הצמחים אל הנהר ויהיו לו לשלל. צפרדע אחת יש בים והוממער שמה, וכל אכילתה היא החומט, אשר יתנועע במים במהירות נפלאה, על ידי שיפתח ויסגור את דלתי קליפתו או ביתו אשר עליו; ולו חפצה הצפרדע להושיט סנפיריה אחרי החומט, להביאם בין דלתי קליפתו בעת שיפתח אותם, אז נפלה היא בלי כל ספק אליו לשלל, כי החומט יסגור את דלתי קליפתו בחזקה מאד. מה תעשה הצפרדע? תתחפש ותשב במארבה עד אשר יעבור החומט על פניה, ובהרגע אשר יפתח את דלתי קליפתו, תזרוק לתוכו הצפרדע אבן קטנה כדי שלא יסגרם עוד, ובנקל תלכוד אז את שללה, תוציאהו מביתו ותבלעהו.

ן הבחירה במיני מזון.

בפרק זה נדבר עוד מחפץ-טבעי אחד כללי, הנמצא בכל בעלי-החיים בכלל בנוגע למזונותיהם, ואחריו נבוא לתאר חפץ-טבעי פרטי, המיוחד אך לאיזה בעלי-החיים, והוא לאסוף ולאצור מזון ומחיה לימים יבאו.

כל בעלי-החיים בכלל מוכשרים המה לבחון, לדעת ולהבדיל בין מיני המזון הטובים ומועילים להם, לבין מיני מזון המזיקים לבריאותם. חפץ-טבעי יעצרם מלאכול ולשתות דבר המזיק להם. את אשר לא ידע האדם אחרי כל חקי החכמה והנסיון, ידע כל בעל-חיים מבלי כל הכנה ולמוד ומבלי כל נסיון. האדם יאכל כמה מיני מאכלים, אשר לא ידע אם טובים הם לפניו, אם יביאו לו תועלת, אבל בעל-חיים יאכל אך את הטוב לפניו, אך את המזון המביא לו תועלת ודאית. בעל חיים, במצבו-הפראי, לא יאכל לעולם יותר מכפי צרכו, ודבר אי-אפשר הוא, כי יבוא לו איזה חלי ומחלה על ידי

רבוי אכילה, כאשר נראה זאת לא לעתים רחוקות באדם. החפץ-הטבעי הזה, השומר את החי ממאכלים מזיקים, ישתרע על כל אמצעי ואפני חייו. ידוע למשל, כי התורים ינקרו את החומר מן כתלי הבתים ויאכלו אותו; כי התרנגולת תבלע ביחד עם הגרעינים שיתנו לה לאכול, גרגרי-חול הרבה, אף כי החומר והחול לא יכלכלם מאומה, יאכלו ויבלעו אותם, על כי הכרחים הם להתפתחות עצמותיהם, והחפץ-הטבעי ילמדם לאכלם. חפץ-טבעי זה, המלמדם לאכול אך את המזון הטוב להם, וליהנות אך מן הדברים המביאים להם תועלת, אחד וכללי הוא בכל בעלי-החיים. שנאתם וגועל-נפשם לכל הדברים המזיקים גדלה כל כך, עד אשר יבחרו למות ברעב מלאכול מאכלים מזיקים, בעת אשר האדם כשירעב יאכל דברים שאינם מכלכלים כלל.

אך לפעמים ולעתים רחוקות נראה גם באדם נטיה או חפץ-טבעי כזה, המעורר בהם לפעמים תאוה למאכלים כאלה, אשר תמיד תעבו אותם. מקרים כאלה יקרו לרוב בעת חליו, ובפרט בנשים בעת ההריון, שתאותן למאכל, אשר תעבו אותו עד כה, תגדל לפעמים מאד. ואף כי לא נוכל לאמר בהחלט, שהתאוה הזאת תבא תמיד מחפץ-טבעי, המורה על הכרח המאכל הזה, בכל זאת הורה לנו הנסיון, כי טוב למלאות את התאוה הזאת, ובפרט את תאות-אוכל הנשים בעת הריונן, ואם לא נמלא את תאותן זאת נזיק להם לפעמים מאד, ובפרט כאשר תחפוצנה ההרות לאכול סיד או חול, חלילה לנו למנוע אותן מזה, כי חפצן זה יעיד על הכרחיות הסיד והחול להתפתחות עצמות הולד.

אבל החפץ-הטבעי הזה השומר את החי מכל נזק ומותרות, הוא אך כל עוד שימצא במצבו הטבעי, הפראי. אולם אלה אשר נעשו ביתיים יאבד להם מעט או הרבה החפץ הזה, ויביאו על עצמם חלי ומרוה, על ידי מאכלים ערבים אבל לא מועילים, ועל ידי אכילה גסה יותר מן הצורך. כן ידעו בעלי החיים לתעב את הארסים הממיתים, אך כשהם (הארסים) במצבם הטבעי, ואם נערב איזה סם ממית במזונם לא ירגישו מאומה ויאכלו אותו.

מזה נראה, כי הטבע תדריך ותלמד אך את אלה, אשר ישארו במצבם, במו שהתקינה היא בעדם, ואם תלמידיה יתרחקו מעליה, תעזוב אותם גם היא.

ז החפץ לאסוף ולאצור מיני מזון.

החפץ-הטבעי של כמה בעלי-חיים לאסוף ולאצור מיני מזון לימים יבאו, גם כן נפלא הוא. אי-אפשר לנו להחליט, כי המה יאספו ויאצרו מיני מזון בדעת ובכונה לעת-בצורת או לימי החורף, כי את החפץ הזה נראה גם בבעלי חיים צעירים, אשר עוד לא ראו ולא ידעו לא את החורף ולא את הקור, וגם המה יאספו ויאצרו בימות החמה. עוד נראה את החפץ הזה באלה בעלי-החיים, הנטוע בהם, גם כאשר ימצאו בבתינו ומזונותם נתנים ושלחנם ערוך, גם אז יאספו את הנשאר ממאכלם, כל זמן שאחיהם, החיים חיי-חופש, יעשו

כזאת בשדה. בפרק הבא נראה עוד חפץ-טבעי אחד נפלא מאד באיזה בעלי-חיים, והוא להכין מזון בעד בניהם הבאים אחריהם, והחפץ הזה נראה גם בבעלי-חיים כאלה, אשר לעולם לא ראו ולא יראו את בניהם היוצאים מביציהם אך בימי האביב, אחרי אשר אבותיהם כבר עזבו את ארץ החיים בימי הסתיו העבר.

השפן הוא היותר זהיר, זריז ומהיר במלאכה זאת. בימי הסתיו, אחר אשר ימי הקיץ חלפו ועברו והאילנות יאבדו לאט לאט את עליהם ופירותיהם, השפן הזריז ימהר לאסוף ולאצור אגוזים ובטנים ויטמנם בעץ-חלול, אשר יבחר בו לאוצרו. אבל באוצר אחד לא יסתפק, כי אולי יעקר האילן על ידי סופה וסערה, אולי יתגנב לתוכו איזה אויב וישלול את הנמצא בו, ועל כן יטמין את אגוזיו ובטניו בכמה עצים. ואף כי בימי החורף פני האדמה והאילנות יתכסו שלג וצורתם משונה ממה שהיתה בימי הסתיו, בכל זאת ימצא השפן דרכו לבית אוצרותיו, וידע את מקום מטמונו מבלי לחפש אחריו.

מראה עוד יותר נפלא נראה בבעל-חיים יהוע, המסתיר (האמסטער) שמו, ודומה הוא לעכבר גדול. חריצות החי הזה לאגור ולאסוף מזונו נעשתה למשל בפי כל. הוא יבנה לו לתכלית זו בית-מעון לתלפיות, בסדר ישר ובמשטר נכון, כיאות לעשיר ובעל צורה כמוהו. את ביתו זה יחפור במעבה האדמה, ולו שני מבואים, כמעוני העשירים. מבוא אחד הוא חור פשוט וישר ודרכו יצא ויבא, והשני משופע הוא ועולה על פני השדה ודרכו ישליך החוצה את האשפה וכל הדברים שאינם נחוצים לו עוד. שני המבואים יובילו להדרים רבים המחוברים ומיוחדים על ידי יציע או גשר צר, כדי להגיע בלי עמל מחדר לחדר. באחד מההדרים האלה עומדת מטה מוצעת ומקושטת בעשבים, ושם הוא משכנו; יתר החדרים המה אוצרות-מזון, אשר אסף בידו חרוצים בעד ימות החורף.

אולם לא כל בעלי-החיים, אשר פרנסתם איננה מצויה להם בחורף, חננה הטבע בחפץ כזה, לאסוף ולהכין להם מזון ומחיה בימות החמה במקומות מיוחדים לזה. הרבה מהם חננה בכשרון אחר, והוא לעשות את גופם לאוצר ולהכין שמה מזונם. בגופם יאספו להם כלכלה די לכל ימי החורף, העובר עליהם בתרדמה. בעת התרדמה יחיו וישאפו רוח באברי הנשימה, אבל חייהם מתונים מאד, דמם יסוב בעצלתים ונשימתם איננה נכרת כמעט. חלוף חמריהם קטן ומצער מאד, ועל כן די להם השומן שאספו בגיום להחזיק את הכח החיוני שבהם במשך כל ימי החורף, עד שיבוא הקיץ ויעורר אותם מתרדמתם ויכין להם פרנסתם מחדש. בעלי-חיים אלה שמנים הם מאד בראשית ימי החורף, כאשר נפלה התרדמה עליהם, ובהקיצם בראשית ימי הקיץ רזים ודלים הם מאד, כי אכלו את מזון אוצרם, אשר היה בגיום.

היותר נודע בין בעלי-חיים כאלה היא המרמוטא (וורמעלטהיער) אשר מעונה בהררי אלף (אלפען). נערי הרועים בארץ שווייץ יחפשו אחריהן במערותיהן, ששם נמו שנתם. על ידי החום יתעורר בהם חיים הדשים, וכאשר תשארנה

במצב זה, בבית או בחדר חם למשל, אז עליזות ושמחות הן בחורף כבקיץ, ובנקל ילמדו אותן הנערים מלאכות שונות ויראו את חכמתן בעד אגורת נחושת בכל חוצות ערי צרפת. כן נדע את הדוב בחפצו הטבעי הנטוע בו לפטם גופו בימי הקיץ והסתיו, כדי לחיות משמנו אשר אצר כל ימי החורף במצב תרדמה.

ולהפך נראה בכמה בעלי-החיים החפץ והתשוקה לנוע ולנסוע ממקום למקום, כאשר יתקרבו ימי החורף. החפץ הזה ג"כ יתעורר בהם על ידי חסרון או מיעוט פרנסתם, ההכרח לכלכלה, הרעב, יוליכם ממקום שאין פרנסתם מצויה למקום שפרנסתם מצויה. אם כן החפץ לנסוע ממקום למקום הוא הוא החפץ לבקש אוכל. תחת אשר החפץ הזה בעצמו ילמד בעלי-חיים אחרים לאצור מזון ומחיה במקומות מיוחדים חוצה להם או בתוך גיום, לפטם ולמלאות כרסם.

ח החפץ והכשרון לבנות ולהכין מעון ומשכן.

נשים עתה עינינו על בעלי-החיים שלא יחיו חיי-חברה, ונביט על כשרונם ועל חריצותם בהכנת מעונם. שממית אחת הנודעת בשם „מינירשפיננע" תראה לנו מחזה נפלא בהכנת מעונה. מעונה הוא חור בגו-אדמת-חמר (עהאערדע) כתבנית כובע-האצבע (פינגער-הוט). כותלי מעונה תטיח בסיד חזק ופתחו תסגור בכסוי כעין דלת של מעלה, למען לא יבא שמה צר ואויב. הכסוי הזה מצומד אל פתח החור בצמצום כזה, עד אשר הבונים היותר מהירים במלאכתם יוכלו לבוא ולראות את מלאכתה, כדי ללמוד לעשות כמוה. צירי הדלת תעשה השממית מחוטים אשר תארוג בעצמה מעשה לולאות, ועל ידן תקשר ותחזק את הדלת אל הכותל מצד אחד, ומצד השני תעשה בדלת ובכותל חורים קטנים ודרכם תשלח רגליה לסגור מהרה את הדלת, ולהגן על עצמה, כאשר תרגיש כי צר ואויב יתפרץ לבא אל מעונה.

מקור החפץ-הטבעי הזה הנטוע בבעלי-החיים לבנות להם בית ולסדר דרכי חייהם על פי סדר ומשטר נכון, הוא בהחפץ לחיות חיי-משפחה, לקחת אשה ולהעמיד תולדות. והאות לזה הוא, כי גם אלה אשר כבר זקנו, באו בימים, אשר לא יצטרכו עוד כל מעון בעדם, (וגם אלה אשר עוד לא זקנו, אם יגדלו לא יצטרכו מעון כי אם לימי החורף, ואף מעון פשוט כזה, אשר יחסה ויגין עליו מקור ושלג), גם הם יעמלו בכל כחם להכין להם מעון גם בימות החמה, ולא אך דירה הכרחית, כי אם דירה נאה ומטה נאה בעד רעיותיהם ובעד בניהם אשר יולידו.

החפץ הטבעי להעמיד תולדות ולדאוג בעד הנולדים יציג לפנינו מחזות נפלאים מרהיבי-עין, וראויים הם לשים עליהם לב.

כשרון העופות לבנות קנם נודע הוא. כל עוף יאסוף בעמל רב עשבים, נסרי עץ והחמר לבנות ביתו, וכל חומרי הבנין יביא בעמל רב אחד אחד ממקום

למקום עד אשר נגמר בנינו. ומה נפלא הוא לראות איך יעבוד ויעמול אחרי שנגמר בנין ביתו, להכין ערש רך וטוב לבניו אשר יוליד! בנין הקן נפלא הוא מאד, כי נעשה בכשרון נפלא ומצומד היטב, וידי איש תקצרנה לעשות ולהשלים מלאכה, כזאת בזמן מצער כזה. וכל אלה יעשה ויתקן העוף שאין לו שום כלי מלאכה לבר חרטומו ורגליו שאינן טובות ומוכשרות כלל לעבודה כזאת. כאשר יגמור מעשהו, יציע את קנו בעשבים רכים ויתחיל להעמיד תולדות, ורעיתו העדינה מטלת ביצים ותדגרן.

עוף השמים ילמדנו עד כמה גדל וחזק הוא החפץ הטבעי להעמיד תולדות, עד כי בכחו ללמד ולהרגיל גם העוף החי באויר וכל חייו הוא התנועה, לבלות ימים רבים בישיבה, לשבת על הביצים ולדגרן במשך כמה שבועות רצופים. ואך בעמל רב יצלח לנו לגרש את האם מקנה, אף כי עד עתה היתה יצאנית, ואך רגעים אחדים תעזוב לפעמים את קנה לבקש טרף בעד בניה. כל עוד שתשב האם על הביצים, הבעל מכין לה מזונה כפי צרכה, וכאשר תעוף אשתו רגעים אחדים לרוות צמאונה, ימלא הוא מקומה ויפרוש כנפיו על הביצים, כדי שלא יצטננו. כל עוד שהאפרוחים הצעירים לא יוכלו בעצמם למצוא פרנסתם, יחיו כלם ביחד, הבעל והאשה עם בניהם. זה הוא חיי-משפחה, שנראה בכל העופות למיניהם.

עוד יותר נפלא לראות דרכי חיי המשפחה והאהבה בין הבעל ורעיתו אצל החסידה (שטארך), כי כל עת שהאם תשב על הביצים, יעמול בעלה בכל עוז להרנין לבה, הוא עומד על רגל אחת לפניה וירבה לקשקש בחרטומו, ויעזבנה אך להכין ולהביא לה מזונה.

כל עוף למינהו יכין ויבנה לו קן מיוחד. ומזה נשפוט בצדק כי מעשה ומלאכת הקן אינם תלויים בחפץ-חפשי, כי אם יעשו על פי הכרח טבעי. העוף לא יאמן ידיו לבנות לו קן בתבנית קן רעהו, עוף ממין אחר, אך כמו שהורה הטבע אותו. עוף שכל ימיו היה בשביה בכלוב ומעולם לא ראה קן כאותם שבונים אחיו, כאשר אך נשלחהו לחפשי ונעזבהו לנפשו, יכין לו קן כמו שהורתהו הטבע בלי שום הכנה ולמוד, השוה ממש לקנים שיבנו אחיו בני מינו, ולא כהכלוב, אשר בו ישב עד הנה. על פי בנין הקנים נוכל להכיר את העוף הדר בו. כל מין העוף הנקרא „פונקען" למשל, יש לו תבנית מיוחדת לבנות את קנו כמתכונתה. קן של עוף אחד מהמין הזה דומה מאד אל השני. אבל תבנית קן ממין עוף אחד משונה מאד, כי כל מין ומין יש לו תבנית מיוחדת לבנינו, לתכלית ידועה ולמטרה הכרחית לפי סדרי חייהם. הבנינים האלה יעוררו בנו לפעמים תמהון והשתוממות.

על מספר בנינים כאלה נוכל לחשוב את קן מין עוף החי בהודו. העוף הזה קטן הוא, שמו „באיא" ודומה הוא מאד לאותם שמכנים אנחנו במדינתנו בשם „דאמפפאף", הוא יבנה קנו בחכמה נפלאה ובכשרון מיוחד, כדי לשמור ביציו ואפרוחיו מפני הקופים והנחשים האורבים ומתאוים להם תמיד. לתכלית

זו יבנה קנו על ענף-עץ דק מאד שישבר תחת משא חיה אחרת, וליתר בטחון לא יבנהו מלמעלה, כי אם יתלהו בכשרון נפלא בלולאות משולבות על הענף, ופתח הקן, אשר תבנית אגס (בירנע) לו, ישים מלמטה, ואם כן אי-אפשר לבא שמה רק במעוף; הקן התלוי-באויר הזה בנוי הוא מעשבים הזקים ויחלק לשני חדרים. באחד תשב האם על האפרוחים, ובשני ישב הבעל וירנין את לב רעיתו בקול זמרתו.

מזה יותר נפלא הוא תואר קן של שרץ עוף אחד, הדומה מאד לאותו שקוראים אנחנו „גראזמיקקע". השרץ הזה יגור בארצות המזרח, ומכין קנו מעלי עצי צמר-גפן שיתפור אותם אחד לאחד, בחוטי צמר גפן אשר יארוג בפיו וברגליו וימשכם דרך נקבי העלים אשר יעשה בהם. ובאופן כזה יתפור את כל העלים אחד לחברו, כמנהג הייטים השובים, עד שנשלם הקן.

ט איך יכלכלו השרצים הקטנים את ילדיהם.

כבר ראינו נפלאות בבנין הקנים של העופות ובאפני דאגתם בעד ילדיהן, אבל עוד יותר נתפלא, כאשר נשים עין על השרצים הקטנים.

ישנם שרצים שמעולם לא ראו את מולידם, כאשר לא יראו את התולדות שמעמידים הם, כי בעת שיגיחו הקטנים מביציהם בעת האביב, כבר גוע מולידם בעת הסתיו העבר. ובכל זאת ידאגו השרצים בעד ילדיהם שלא יראו, שיהיו יתומים בהולדם. את ביציהם מניחים המה במקום שיגיעו אליו קרני השמש, כמו הצפורי-כרמים למשל מרביצות ביציהן על עץ באותו צד שיחמו אותן קוי השמש, ומכסות אותן באריגה מיוחדת, כדי שיחם להן בימי החורף. בירח אוגוסט נוכל לראות זאת באחד ממין השרצים האלה הנמצאים במדינתנו, מראה השרץ הזה הוא לבן, וכמעט יגיח מביצתו יעוף לפנינו, חייו קצרים המה, כי רק למען העמדת תולדות נברא; שני ימים אחרי הולדו נראהו חמרים המרים שוכבים עם נשיהם, שגם הן כבר נקפאו, בצד עץ אחד שהשמש תחם שמה, אחר שכלם השלימו מטרת חייהן, כי הטילו ביציהן. במקום אשר רבצה האם נוכל בנקל לראות דומן כגודל מטבע קטנה, וכאשר נסיר את הכסוי הזה, נראה המון ביצים תחתיו, שהיו מכוסות בהדומן, כדי שיהיה להם למחסה נגד קור החורף המתעתד לבוא, כדי שלא יתקלקלו עד בוא האביב, ומהביצים האלה יצאו יתושים קטנים (רויפען), אשר ימצאו בנקל את אכלם מונחים ומוכנים לפניהם מבלי לדעת אשר אמם, שכבר הלכה לעולמה, דאגה למענם על ידי חפץ-טבעי שהיה נטוע בה. נתפלא מאד לראות איך יבינו יתושים-קטנים כאלה לבנות קנם בחמרים שלא יסכון להם לא לאכילה ולא למעון, ורק על אשר שמה ימצאו את ספוקם הנולדים, שבעת שיגיחו מביציהם לא יהיה האבות עוד בחיים.

הנוסס (מחטטע) מין יתוש קטן הוא המניח ביצים באדרת שער או בבגדי צמר. היתוש המגיח אח"כ מביצי הנוסס, יקוב חור באדרת או בהבגד, ובזה כבר נשלם מלאכת קנו מבלי כל עמל ותלאה. והנוסס בעצמו איננו צריך לקן כזה, וגם אין לו שום מזון מהבגדים האלה, ובכל זאת יניח שמה ביצים, ומדוע? רק למען הנולד, אשר לא ידע להבין לו קן במקום אחר. אם כן ידאג הנוסס בעד הנולדים שלא יראם ולא ידע אותם, כאשר לא ידע מי דאגו בעדו. ומזה מוכרחים אנו להחליט, כי הטבע נטע בלב כל חי חפץ מבריח כזה המכה אותו ואומר לו: עשה כל הנחוץ לקיומך ולקיום מינך.

עוד נשוב ונתפלא על כל אשר נראה מאחד משרצי-העוף „קובר-מתים" (טאָדטענגרעבער). השרץ הזה מניח ביציו בנבלת איזה בעל-חיים, למען ימצאו שמה הנולדים די ספוקם לשבעם. אם נשליך על פני השדה נבלת עכבר, תנשמת או עוף, נראה אצלה אחרי רגעים אחדים את השרץ הזה, אשר חוש ריחו הביאו הנה. הוא ישים לראשונה עינו על האדמה סביב הנבלה, אם ראויה ומוכשרת היא למטרתו ולמלאכתו, וכאשר ימצאנה ראויה יחפור תחתיה קבר עמוק איזה אצבעות ברגליו החזקות, יכסה עפר על פניה, ורעותו העדינה תמהר להטיל שמה ביציה, כשלשים במספר.

החוקר קלארוויל יספר ספור נפלא מדרכי השרץ הקטן: „פעם אחת באתי לגני וראיתי נבלת עכבר מתנועעת הנה והנה, כאשר חפצתי לדעת את סבת התנועה ואהפוך להמטרה הזאת את הנבלה במטה אשר בידי, ראיתי שרץ קובר מתים תחתיה, אשר בלי ספק הניע הוא את הנבלה בחפצו לגמול לה החסד האחרון, לקוברה, הוא לא פנה אלי, רק הוסיף לעבוד עבודתו ביד חרוצים, לקבור את מתו. אך למרות יגיעתו הגדולה לא עלתה בידו מלאכתו, על כי האדמה קשה היתה ומעורבת באבני חצץ. אנכי כבר דמיתי, כי התיאש ועזב את מלאכתו, אחרי שראיתי כי עזב את הנבלה וירץ, בלי שום מטרה ותכלית, בגן אחת הנה ואחת הנה. אבל באמת טעיתי, הוא בין כה וכה חפש ומצא בגן מקום ששם היתה האדמה רכה ובנקל יוכל לחפור שמה. וישב אל הנבלה וינסה בכל עוז לדחפה ולהביאה עד מקום הקבורה, אשר בחר בעדה, אבל גם העבודה הזאת לא עלתה בידו למרות כל עמלו ויגיעתו הרבה, כי כבד המשא ממנו, ובראותו כי עמלו יעלה בתהו, עף הלאה ונעלם מעיני. עתה בהחלט גמרתי אומר, כי נוכח שהעבודה הזאת לא לפי כחו היא, ונואש ממנה; ומה גדלה פליאתי לראותו אחרי רגעים אחדים בלוית אחדים מרעיו, וכלם הטו שכמם, טענו את הנבלה עליהם, ולאט לאט הביאוה אל המקום אשר בחר בו הראשון לקבר לה. כאשר באה הלויה הזאת אל המקום הנועד, התעסקו כלם בקבורת הנבלה במהירות וכשרון כהקברנים בבני אדם היותר מהירים במלאכתם. כפעם בפעם ראיתי איך הנבלה תטבע בעומק האדמה, אח"כ התראו לפני גם הקוברים שעמלו עתה לכסותה באדמה. אחרי שנגמרה

הקבורה והכסוי, אחרים מהם עזבו את הלויה, ואחרים מהם ירדו הקבר להכין שמה קנם.

כאשר נראה את כל המחזות האלה, תולדות החפץ הטבעי, עלינו להשמר לבלי להחליט כי רגש מוסרי ובחירה חפשית נטועים בלב החי, אף כי לפעמים יפתנו מחזה מוזר כזה להאמין בכמו אלה, להאמין כי באמת דבר-מוסרי יצוק במעשיו. אבל עלינו לזכור, כי הוא לא יעשה זאת ברצונו הטוב ובבחירה חפשית, ורק הטבע המנהגת הכל, רק היא תאחוז בעורף החי להכריחו לעשות כל הנחוץ לקיומו, מבלי שידע הוא מדוע ולמה יעשה ככה. כאשר נראה בעלי-החיים דואגים בעד ילדיהם, עלינו להשמר לבלתי החליף הרגש הזה ברגש הורים וילדיהם, באהבת הילדים לאביהם ולהפך.

נרשום פה עוד דבר נפלא בנוגע לדאגת בעלי-החיים בעד ילדיהם. העוף הנקרא בשם „קוקוק", יניח ביציו בקני עופות אחרים, שמאכלן יתושים ונמלים. האמות הזרות תהיינה אמות רחמניות להילדים הזרים להם ודואגות בעדן כאילו היו פרי בטנן, אף כי על ידי זה ישחיתו את בניהם, אשר יפלו תחת ידי הזרים. דבר נודע הוא כי ילדי האם הזאת ימותו באכזריות אפרוחי הקוקוק. חוקרים אחרים יחליטו, כי הקוקוק יעקר וישבר לראשונה את ביצי הקן אשר ימצא טרם הניחו שמה ביציו. אולם הרופא המהולל יענער (הוא המציא את נטיעת האבעבועות באדם), ראה פעמים הרבה, כי אפרוחי הקוקוק הנהמים ונולדים תחת אם זרה, ימיתו תמיד את בניה של אומנתם, על ידי ערמות ותחבולות שונות יאחזו בהם, ישליכום ארצה ושמה יגועו. ובכל זאת תאהב האם את רוצחי עולליה, תרחם אותם כאם רחמניה, עד אשר יגדלו ויעזבו את אומנתם לשוב אל הוריהם.

עוד לא נודע אל נכון מדוע לא תגדל אם הקוקוק בעצמה את ילדיה? מדוע לא תשב בעצמה על הביצים לחממן ולדגרן? אנחנו נחשוב למשפט, כי הסבה לזה הוא, מפני שהנקבה מטלת ביצים אחת לארבעה או לששה ימים, ואם תחכה לאסוף מספר ביצים לדגרן יעופשו ויקולקלו. אבל נפלא הוא לראות איך תטיל ביצים בצבעים שונים ומנחת אותן בקן צפור כזאת שביציה דומות לביציה בצבע ובמראה. פה נראה רחמי-אם, כי אף שבעצמה לא תוכל לעמול בעד ילדיה, תחפש ותמצא להם אומנת שתמלא להם מקום האם. כן תעשה לה האם ציונים מיוחדים, לדעת אנה הניחה ביציה, ותשוב כפעם בפעם להשחית את ביצי הצפור ולראות את שלום ביציה, ומעולם לא תשחית פרי בטנה. האפרוח ישוב מאומנתו לאמו, והיא תאמן ידיו לכל הנחוץ לו: לעוף, לבקש מזון וכדומה.

איך יחנכו בעלי-החיים את ילדיהם.

נפלא מאד לראות, איך יחנכו בעלי-החיים את ילדיהם. החסידה תלמד את ילדיה לעמוד וללכת על רגל אחת, תראה להם פעליה למען יעשו כמוה; פעמים רבות תנשך בחרטומה את עולליה חסרי הכשרון. למוד מיוחד הוא אצל החסידה, ללמד את ילדיה לעמוד על רגל אחת, ואיך עליהם להניע ראשם, ובאיזה מצב תשארנה אז כנפיהם, כאשר תלמדנה נשותינו את בנותינו חכמת הרקוד. כבד הוא לאפרוחים לעוף בפעם הראשונה, ונפלא מאד לראות איך תלמד האם בשקידה נפלאה את המלאכה הזאת לעולליה: תתרומם כפעם בפעם מן הארץ, תראה להם איך תקשקש בכנפיה, תעוף מעט ותשוב אל קנה, ותכריחם לעשות כמוה. כן תלמדם לאט לאט לעוף במעגל, גם לעוף דרך רחוק, עד שתשנן להם המלאכה הזאת ויוכלו בעצמם לעוף ולצוד ציד.

כן נראה איך תאמן החתול את עולליה לצוד ציד, היא תביא להם מן טרפה עכבר קטן בעודנו חי, תניחהו לפניהם ותעזבנו לנפשו. העכבר יאמין כי חופשה נתן לו וימהר להמלט, אז תקפוץ עליו החתול, תאחזהו בערפו ותביאהו עוד להחתול הצעירה, ותעורר בה תאוה לבשר טרף. האם תוסיף לעזוב לחפשי את שללה ותמתין עד אשר הצעירה תקפוץ עליו, ואז יפול האובד בחלקת ויהיה לה לשלל.

כבר הודענו למעלה, כי הרבה פעמים נראה חיי משפחה ועניני אישות בין בעלי-החיים, תארנו איך יכלכלו העופות את נשותיהם בעת שבתן על הביצים, גם יחליפו משמרתם עת תעזוב האם את ביציה לשבור צמאונה, ואיך יחנכו ויגדלו את ילדיהם. אבל יותר נפלא חיי התרנגולים במקום שיחיו בחברה. שם נראה את התרנגול הראשי, אדון הבית, יצעד בגאה וגאון בין נשיו הרבות ויוצאי חלציו, כמלך בגדוד. פה נראה חיי משפחה בנות שאנן. האדון ינהג ממשלתו במדת הרחמים ובמדת דין קשה, הוא יגן על כל ההולכים לרגליו ויצעד בראשם בגודל לבב. כאשר ימצא על דרכו גרגיר אחד יקרא לבני משפחתו, ויראה להם רוח נדיבתו בנתנו להם את הגרגיר הזה למנה. כאשר יתפרץ ריב ומצה ביניהם, ימהר הוא לתווך בין בעלי הריב, יטיל עליהם אימה ויזרוק בהם מרה ונוהג שררה בעצמו, ואוי לו לתרנגול צעיר שיקרא את השחר לפניו. כאשר ישמע קול תרנגולת שתשמיע כי הטילה ביצה, ימהר אל אשתו לשמוח אתה ולראות את הנולד. כאשר נביא תרנגול אחר לגבולו, אז תערב כל שמחתו ואין עוד שלום במעונו, רוח קנאה יעבור עליו ויקנא לנשיו, ומלחמה נוראה תתפרץ ביניהם, מלחמת הקנאה הקשה כשאול, כי בשום אופן לא יתן תרנגול לרעהו לבוא בגבולו ולחבק נשיו. המלחמה הזאת לא תתום עד אשר יפול אויבו, או עד אשר יפול הוא שדוד ואויבו ימלא מקומו.

פה נראה עקבות רגש-הקנין, כי כל חי יחפוץ להחזיק בקנינו: שלי שלי ושלך שלך, אשתי אשתי ואשתך אשתך, ולא יחפוץ לדעת מאומה מהדעות ההרשות המשחתות המביאות כליה ואבדון.

יא פגישת בעלי החיים באויביהם.

נפלא מאד לראות פגישת בעלי-החיים הצוררים זה לזה, איך ידעו קל מהרה, כי אויביהם לפניהם; איך יבינו, כי עליהם להלחם ולהגן על עצמם, וכל זאת רק על ידי החפץ הטבעי הנטוע בהם.

ישנו מין שרץ עוף המכונה סלמנדר, שיפחד מאד מהעלוקה, אויבתו בנפש. כאשר נושיב את השרץ הזה לצלוחית שעלוקה בה, יאחזהו שער, ובפניו נראה כי הכיר אויבתו, אף שלא ראה עוד עלוקה מימיו ולא הזיקה לו מעולם. חפץ טבעי לחשלו, כי פגש פה באויב וכי עליו להזהר ולהשמר. ולמען לא נטעה להאמין, כי רוח העלוקה הוא המלמדו לדעת כי רעה נגד פניו, נסו החוקרים לעשות קיר מבדיל בצלוחית בינו לבין העלוקה, ונוכחו כי רק מראה העלוקה יביא פחד בלבו; כי כאשר שמו קיר של זכוכית ביניהם, היה מפחד כמקדם, וכאשר הציגו ביניהם קיר של עץ וסרה גם אימתו.

הידיעה הטבעית הזאת, להכיר את האויב, נראה בכל בעלי-חיים כל עוד שנשאר במצבו הטבעי וחושיו הטבעים לא קהו. אבל החיות הביתיות שאבדו כבר חושיהן וידיעתן זאת על ידי החינוך, לא תדענה להבחין ולהכיר את אויביהן, כל עוד שלא עשו עמהן רעה.

השמירה המעולה, שתשמור החיה את עצמה והזריזות היתירה שנראה בה, הוא רק חפץ ורגע טבעי, ולא מבינתה וידיעתה תדע להכיר ולהבדיל בין אוהב לאויב, לדעת להגן על נפשה או להמלט מלפני מי שתקיף ממנה, רק את מצות הטבע תשמור מבלי כל דעת והבחנה אם לטובתה או לרעתה. הטבע תלמדה לעשות כל מה שנחוץ לה לקיום מינה, ואך מכונה היא בידי הטבע. והאות לזה הוא, כאשר נראה, אשר גם בעת שהטבע תוליכה למות ואבדון, גם אז תלך אחריה, מבלי להבחין ולהרגיש כי בנפשה הוא. כאשר נראה בהנמלה, חיה זריזה וזהירה ביותר, שתשמור את נפשה מאד בשמירה מעולה ותדע לקדם פני הרעה ולברוח ממנה, ובכל זאת תתאספנה חמרים חמרים על לשון הדוב, בחשבן למצוא עליו ממתקים; והמתפלסף הזה לא יחשוב הרבה, ישיב את לשונו עם הנמלים אשר עליו לתוך פיו, ויבלע בהרחבת הלב את המאכל הטוב שבא מעצמו לתוך פיו מבלי אשר היה עליו לחפש אחריו. ומרוע תעשינה ככה הנמלים? מרוע לא תדענה גם הפעם להזהר ולא תעמוד להן חכמתן? התשובה על זה פשוטה היא מאד: הן הטבע, אשר תדאג בעדן תדאג גם בעד הדוב, ולמרות חכמתן וזריזותן תכונן מגויתן מאכל בעדו. הטבע, שעד הנה שמרה אותן ונטעה בהן החפץ להזהר, תוליך אותן עתה למות,

וכאשר לא ידעה הנמלה מדוע תשמר ותזהר, כן לא ידעה עתה מדוע תתקרב לפי שאול, כי הוא אך מכונה בידי הטבע. כן נראה יתוש אחד, הזהיר מאד ויודע להתרחק תמיד מפני הסכנה, איך יעבור עליו פתאום רוח שטות להתקרב לאור הנר, אף שידע כי בנפשו הוא, אבל תאותו להתחמם תקרבהו אל האש, אף כי הנסיון כבר הורהו כמה פעמים איך מסוכן להתות גחלים בחיקו, ואף כי כבר נכוה ונמלט על נפשו, ישוב שנית שמה, כאילו יד נעלמה תאחז בערפו ותצעידהו למלך בלהות. מזה נראה ברור, כי אין חכמה, אין עצה ואין תבונה בבעלי-חיים, וכל מעשיהם יעשו אך באמצעות החפץ הטבעי המכריחם לעשות כל הנחוץ לקיום מינם.

עוד מופת חותך על דברינו אלה נראה בזה, שבעלי-חיים ידעו להשמר ולהזהר רק מן סכנה טבעית, מן סכנה בידי שמים, שנמצאת בטבע עצמה, אבל לא מסכנה אשר המציאו בני אדם בחכמתם. החי שיריח בנקל שרשי צמחים, אשר רעל ומות בקרבם, יאכל במנוחה רעל וארס מזיק, אשר הכינו בני אדם. כי שמירתו היא רק על ידי הטבע, שתורה אותו להבחין ולהרגיש את הסכנה שהכינה היא, אבל לא את הסכנה שהכינו בני אדם והיא בעצמה לא תדע ממנה כלום, וממילא לא ידע גם החי מהסכנה הזאת, וכשם שתשמר מארס טבעי כן תאכל ארס מלאכותי, אף כי שניהם שוין למיתה. כן נראה את הזבוב העומד ומביט על רעהו הנשבה, איך נדבק רגליו על לוח משוח בזפת שהכינו בני אדם להם, הוא יראה איך יענה רעהו לשוא נפשו להחלץ מן המיצר, ובכל זאת לא יוסר הפתי הזה וילכד בפח כרעהו, כי הנסיון לא יפעל עליו מאומה במקום שהטבע לא תורהו. החי היותר זהיר והיותר ערום ילכד תמיד בפח אשר טמנו לו, אף שאין נחוץ זריזות ושמירה פרטית להשמר ממנו.

השועל הערום שבחיות, ילכד בנקל בפח, וגם אחרי שכבר נמלט פעם אחת על נפשו, אחרי עזבו ברשתו את זנבו ולפעמים גם אחת מרגליו, בכל זאת לא ידע להזהר ולהשמר לימים יבאו, למרות כל ערמומיתו, וכשתבא סכנה כזאת לפניו פעם שנית, לא יבין להתרחק מעליה, כי מן הנסיון לא למד כלום כל זמן שנשאר במצבו הפראי. ורק אלה בעלי-החיים שנעשו ביתיים ידעו להבחין ולהבדיל בין כל מקרה ופגע ולהתרחק מן הסכנה, יען כי מהם כבר סר הרוח הטבעי, חייהם אינם עוד טבעי, הם יתנהגו על פי החנוך, והוא תוצאות הנסיון, המלמדם מה לקרב ומה לרחק.

גם במלחמות בעלי-החיים, בשמירתם ובהגינם על נפשם נראה ידי הטבע. כל בעלי-חיים ידע במה כחו גדול ובמה יוכל להגן על נפשו, אם לנצח את אויבו או להרחיקהו מעליו. הקפוד (טשעטשעטוויין) לא ילחם על מנת לנצח, ויעמול אך להגן על עצמו, לכן כאשר תקרא לו חיה למלחמה, יתכווץ ויקמיץ גיוו, שערותיו יסמר כמסמרות נטועים ומחכה במנוחה לקראת בוא אויבו, כי בטוח הוא בכלי זיינו שלא תאונה אליו כל רעה. ורק לעתים רחוקות ירוץ לקראת אויבו, לא לפצוע בו ולהזיקו, רק להרחיקהו מעליו.

השועל הערום כשנרדף על צוארו מכלבי הציד, ידע להגן על עצמו בהטבילו זנבו השעיר במי רגליו החמוצים ומלוחים ויזרקם בעיני רודפיו, כדי להרחיקם מעליו. חיה אחת יש בארצות אמעריקא הצפונית, שיש לה תחת זנבה כיס מלא נוזלי מבאיש ומסריח מאד, ובשעת סכנה, כשתראה שלא תוכל להנצל מרודפה על ידי אמצעים אחרים, תפנה אחוריה לצד רודפה ותזרוק את הנוזלי המסריח על פניו, ובזה תאלצהו לחוש לעצמו, לסתום את חוטמו ולהסיר מעליו את הצחנה הנוראה, ובין כה וכה תמלט על נפשה. כמו כן ידע מין דג אחד המכונה בשם „דג-דיו" (דינטענפיש) להריק מגופו נוזלי עכור ושחור כדיו, ובזה יעכור את המים, והדיגים הרודפים אחריו לא יראו ולא ימצאו את מקום מחבואו. השממית תפליא להכיר את האויב הבא להלחם עליה אם חזק הוא ממנה, וכשתוכח כי כן הוא, כי אין לאל ידה להלחם אתו, תתחפש כאילו כבר מתה, תעצור נשימתה ומוטלת לפני אויבה כבול עץ, ועל ידי ערמתה זאת תנצל ממנו. מכל זה נראה עד כמה גדל ערכו של החפץ הטבעי הנטוע בבעלי-חיים בנוגע לשמירת חייו וקיומו, עד שבכחו למלאות כמעט תמיד את מקום הלמוד והנסיון.

יב החפץ לחיות חיי-חברה.

החפץ הטבעי עם כל תמונותיו, אשר תארנו עד כה, ימצא בכל בעלי-חיים בלי הבדל ופרט היוצא מן הכלל. לכל בעלי-חיים ישנו חפץ טבעי הנחוץ לקיומו ולחייו, ובלעדיו לא היתה לו כל תקומה. אבל מלבד החפץ ההוא שדברנו בו עד כה, ישנו באיזה בעלי-חיים עוד חפץ אחד, שאיננו נמצא בכלם, והוא החפץ להתחבר ולהתקרב זה לזה, לחיות חיי-חברה, כשבת אחים. החפץ הזה ישנו אך באחדים, שכם אחד על יתר אחיהם, כן החפץ לנוע, לנסוע ממקום למקום וללכת למרחקי ארץ, איננו שוה בכלם.

החפץ לחיות חיי-חברה והחפץ לנסוע ממקום למקום, קשורים, משולבים ואדוקים זה בזה, כי אלה בעלי-חיים שיסעו ממקום למקום, יתאספו שיירות שיירות ויסעו בחבורות גדולות. כמה בעלי-חיים שבביתם ובמעונם יחיו חיי בודד, יתאספו ויתקבצו יחד לשיירא אחת סדורה ומתנהגת בטוב טעם ודעת, כאשר תבא העת ללכת בדרך למרחוק. מזה נוכל להחליט, כי אלה שלא יחפצו, רצוני לאמר אלה שלא ימצאו לנחוץ, לעזוב את מקומם לימי החורף וללכת לארצות אחרות, יחיו חיי בודד ולא יארחו לחבורה אחת עם בני מינם, ולהפך יתאספו ויתקבצו ההולכים בגולה לשיירא וחברה אחת. אלה בעלי-החיים אשר יחיו חיי חברה, יודעים כמעט כלם ויבינו איך לעשות מעשיהם, איך להכין בתיהם, הכל על פי סדר ומשטר נכון. החפץ, המורה אותם להתחבר ולהתאחד אחד עם רעהו, יורם ג"כ לבנות מעונם בסדר ומשטר, להחזיק ולהעמיד את חברתם על יסוד חקים קבועים ומוגבלים. כן ידעו ויבינו לפאר וליפות

משכנם, לחלק ביניהם את העבודות והמלאכות השונות, גם כל דרכי חייהם מלחמותיהם, מאכלם וחנוך בניהם, דומה מאד לשל בני אדם; גם להם ממלכה ערוכה ושמורה בכל, ממלכת-משפחה, ממלכת-חבורה, או שתיהן ביחד.

אבל עלינו להשמר מבלי להחליף התחברות מקרית של איזה בעלי-חיים בחיי-חברה של איזה מהם: לפעמים נראה עדר שלם זאבים או שאר טורפים שנתאספו ונתקבצו יחד וילכו לבקש טרף, עלינו להזהר לבלי להחליט, כי הטורפים האלה יחיו חיי-חברה, והאות כי ילכו עתה יחדיו. לא! אך הרעב הכריח אותם להתחבר יחד, אך הרעב הוא האוגדם והקושרם יחד לבקש להם טרפם, ותיכף כאשר יכלו מעשיהם, ישוב כל אחד למעונו ולמערתו, ולא יתקרבו עוד זה אל זה, ולפעמים גם ילחמו זה בזה, כי הם לא יאהבו חיי-חברה, חיי-רעות. כל טורף באדם ובחי יחיה אך לכרסו, ואך הרעב הוא הצד השוה שבהם, המחברם לפעמים על זמן מה, וכאשר סר הרעב וסר גם השלום מהם. איזה בעלי-החיים יתקרבו ויתחברו זה עם זה לפעמים, בסיבת הפחד מפני איזה סכנה קרובה, כמו הסוסים הנמצאים במצב פראי בארצות אמעריקא, אין אדונים להם וכל אחד יבנה לו מעון בפני עצמו ולא יתחברו זה עם זה לעולם, ואך כשיריחו מלחמה, כשיראו חיות טורפות מתעתדות להתנפל עליהם ולהתגר בם מלחמה, אז יעשו אגודה אחת. לראשונה יתיצבו כלם בעגול גדול, ואח"כ יעמידו בניהם ונשותיהם בתוך ויכינו עצמם למלחמה נגד אויביהם. אמת הוא כי ההתאחדות הזאת גבוה ונעלה הוא יותר ויותר מהתאחדות הטורפים שזכרנו, כי אלה יצאו לשפוך דם ולשלול שלל, והסוסים יתחברו ויתאחדו למטרה נכבדה מאד, והוא להגן על עצמם ולעזור להחלש ביניהם. אבל בכל זאת הקשר הזה איננו קיים, ולא יבא מאיזה חפץ לחיות חיי-חברה, כי אגודתם לא נעשתה רק על ידי סבה מקרית, חיצונית, ובסור הסבה תתבטל גם הוא.

התחברות יותר קרובה וקשר יותר אמיץ נראה אצל החיות והעופות שיחיו חיי-משפחה, כל משפחה ומשפחה לבדנה, בחצר אחד. הנה לא תעשינה שותפות והתחברות בנוגע לרכושן ויהבן, אבל תאהבנה לחיות תחת גג אחד, על מקום אחד. על הררי התקוה הטובה (קאפ דער גוטען האפפנונג) יחיה מין עוף, דומה לאותם שנקראו אצלנו „שפערלינג", ושמה יכנו את העופות האלה בשם „רעפובליקאנער", כי הם יתקבצו לאלפים, יבנו קנם על ענף עץ-אחד, תחת גג אחד, יתחברו זה לזה במקום מושבם, אבל לא בקנינם ובחיי-משפחתם. האחד לא ימלא חסרון חברו ולא יעשו מלאכתם ביחד, ורק במקום דירתם שותפים הם. המה אם כן לא יחיו חיי-חברה, ומעונם יסגרו זה בפני זה, תחת שאלה החיים חיי-חברה יעשו מעונם פתח כנגד פתח והפתח תמיד פתוח הוא ומוכן לקבל אורחים, ומעונם בכלל קשורים זה בזה. לפעמים נאמין כי מעוני גם אלה החיים חיי-חברה נבדלים ונפרדים זה מזה, על כי רחוקים המה

לפעמים זה מזה, אבל באמת נטעה בזה מאד. כי במעבה האדמה ימצא תמיד דרך המקשר ומאחד את מעוני אלה החיות, אשר בלי ספק לא תחפוצנה להראות אהבתן לעין כל.

יג. שיחות חיות ועופות.

הקופים והפילים יחיו חיי-חברה על פי סדרים נכונים ומנהגים ישרים, ואינם גרועים בזה מחבורת בני אדם וממלכתם. גם בין בעלי-חיים אלה נראה כמעט אותו הסדר הנכון וההנהגה הישרה שנראה בממלכות מתנהגות על פי חקי החכמה והדעת, והוא חלוקת העבודה והמלאכות השונות בין חברי החבורה. בעת השלום יחלקו את העבודה והמלאכות השונות ביניהם, ומלבד העובדים יפקידו צופים ושומרים, העומדים מחוץ למחנה להביט בעין פקוחה ולהודיע לעם אם צרה וסכנה קרובה. בזה נראה חיי-חברה מאד נעלה, ומוכרחים אנחנו להאמין, כי יש להם סימנים ואמצעים מיוחדים, אשר על ידם יודיעו זה לזה מכל הנחוץ להם לדעת.

שיחות חיות ועופות הן מהדברים העומדים ברומו של עולם וקשה לנו לבא עד תכליתן. לא נוכל לדעת אל נכון איך ובמה יודיעו איש לרעהו מכל הנחוץ להם, איך יבינו איש חפץ ורצון רעהו ובאיזה שפה ידברו. אמת הוא כי לרוב יבינו זה את זה לא על פי הדבור, אך על ידי תנועות הגיו והאברים, על ידי מבט עין וקריצת שן או מלילת-רגל. הזאב למשל בראותו כמה מחבריו רצים בחפזה לאיזה מקום מיוחד, ידע ויכיר ממבטי עיניהם הזורקות נצוצי-אש ומשאר תנועות גיום, כי טרף נכון להם שמה, ועל כן יתאחד גם הוא עמהם, כדי שיבא גם הוא על חלקו. כי תאות האוכל, החפץ לטרף, יאחד את כל הבעלי-חי, מבלי שיצטרכו להגיד איש לרעהו חפצם בדברים מובנים, כי הרגש או החפץ הזה אחד ושוה הוא בכלם, ומבלי כל עמל יבינו זה את זה בנוגע לענינים כאלה.

אבל בראותנו איך הפילים והקופים יעמידו צופים, אנשי-חיל שומרים לראשיהם, המודיעים להם קרבת אויב, בראותנו איך הפילים והקופים יחלקו ביניהם בסדר ישר ונכון את עבודתם ומלאכתם, ואיך בכלל יתנהגו על פי חקים מוגבלים וקבועים, עלינו להאמין שבאמת יש להם שפה אחת ודברים אחדים. החוקר הטבעי „ב ר ע ה ם" יספר בספרו „חיי-החיות" מחזה נפלא, ואלה דבריו: בימי הקיץ, בעת ששורר חום גדול מאד בארצות צפון, יחרבו וייבשו כל נהרי ויאורי הארצות האלה, ובעלי-החיים שמה ימותו כמעט בצמא וישישו כעל כל הון אם ימצאו מעט מים, ולמטרה הזאת יתאספו יחד עדרים עדרים לבקש מים להשקיט צמאונם. לעת כזאת עמדתי פעם אחת בלילה על חוף יאור אחד, כי ידעתי נכונה, כי שמה יבאו הפילים בכל לילה לרוות צמאונם. בחרתי לי מצב כזה שאוכל לראות ממנו את כל הנעשה אצל היאור. הלילה היה בהיר

בשחקים, והירח פרש אורו על היער ועל חוף היאור, תחנות העדר היתה כחמש מאות צעדים רחוק מהיאור. פתאום ראיתי והנה אחד מן העדר קם וילך ויתקרב היאורה בלאט ובחשאי, עד כי לא שמעתי גם אני את קול צעדיו, למרות גופו הגדול ורגליו הכבדות. כן בא לאט לאט אל היאור ועמד רגעים אחדים כבול עץ מבלי להניע באחד מאבריו, אח"כ צעד עוד צעדים אחדים בזהירות ובלאט, ויעמוד עוד פעם לשמוע ולהקשיב. כה צעד הלאה, הלאה, באזנים נטויות וזקופות לשמוע ולהקשיב קול איזה רעש או צעדים, עד אשר בא תוך היאור, וגם אז לא מהר למלאות תאותו ולרוות צמאונו, אף כי בתוך המים היה, כי אם נשאר בלי תנועה עוד פעם רגעים אחדים להקשיב רב קשב, ואחרי הוכחו כי אין שטן ואין פגע רע, שב אל המקום אשר ממנו בא ראשונה, ויבא אחרי רגעים אחדים עוד פעם אל היאור בלוית חמשה מרעיו, אשר גם המה צעדו בלאט ובחשאי כמוהו. אותם העמיד על חוף היאור לשומרים והוא שב אל יתר אחיו להביאם הנה. כערך מאה פילים באו אתו המימה בהשקט ובחשאי, וגם עתה לא הקשבתי קול צעדיהם, אף כי קרוב מאד הייתי. הראשון נסה להוכח עוד פעם אם שלום סביבם, התקרב אל כל אחד מהעומדים על החוף, כאילו ישאל אותם אם לא קרה דבר, ובראותו כי אין כל פחד, נתן צו, ואך אז התנפלו כלם המימה לרוות צמאונם.

עוד דבר אחד יעורר בנו תמהון ופלא, בראותנו כי ידיעת הבנת ורגשי וחפצי הבעלי-חיים, אינם תלוים באבריהם ובהתפתחותם הגופנית, כי לא לעתים רחוקות נמצא הבנה ודעת טבעית בשרצים קטנים ויתושים, הרבה יותר מבהולכי על ארבע; לא לעתים רחוקות נראה איך השרצים והיתושים הקטנים ישלימו את פעולותיהם ויתקנו את מעשיהם, בהכנות וחכמה גדולה יותר מכל הבעלי-חיים הגדולים, כאשר כבר דברנו בזה בחיי הנמלים, שיש להם כשרונות נעלים מאד, אף כי אבריהם קטנים וחלושים ולא נתפתחו עוד כראוי. ויען כי חיי החיים האלה נפלאים מאד, לכן נשוב עוד לדבר בהם ולהעבירם לפני הקורא. נתאר פה איזה מחזות מחייהם ועבודתם, ומחיי-החברה אשר נראה בנמלים, בדבורים ובהיתושים המכונים „ט ע ר מ י ט ע ן". אבל טרם נבא לתאר את המחזות האלה עלינו להעיר, כי אחרי כל החקירות והדרישות, אחרי כל הבחינות והנסיונות, נוכל להחליט שכל הנטיות, הכשרונות והאמצעים ההכרחים לבעלי-חיים לקיומם וחייהם, נטוים הם בעקרם ונמצאו אצל כלם, ויבדלו זה מזה אך במדרגתם, שבבעלי-חיים אלה נתפתח איזה כשרון במדרגה יותר גבוה מבעלי-חיים אחרים, כאשר ראינו למשל בחפץ החיים לחיות חיי-חברה, אשר מקור החפץ הזה ישנו גם בטורפים, החיים תמיד חיי-בודד, גם הם יתאספו כשתאכף עליהם איזה הכרח ודבר נחוץ כמו הרעב, או להגין על עצמם, כאשר אצל הסוסים החיים במצבם הפראי באמעריקא. אצל הבעלי-חיים, אשר על ידי איזה סבות בלתי נודעות לנו, התפתחו בבינתם וידיעתם שכם אחד יתר על כל אחיהם, נראה דבר חדש ונפלא והוא „מין שלישי" רצוני לומר מלבד הזכרים

המולידים והנקבות היולדות, נראה בהם מין כזה שאינו לא זכר ולא נקבה, מין טומטם, שאין לו כל אברי ההולדה, והם הם היותר מוכשרים, היותר נבונים מכל אחיהם. זאת נראה אצל הדבורים, הנמלים והטערמיטים, מין אחד יש ביניהם שאינו לא זכר ולא נקבה, שאין להם אברי ההולדה כלל, והם הנקראים „צוויטטער", המה יולדו אבל לא יולידו כדמותם וכצלמם, והמה המחוכמים יותר. לא נוכל להחליט עד כמה תלוים כשרונותיהם באי-אפשרותם להוליד וללדת, אבל בראותנו מחזה כזה גם בין ההולכים על ארבע, כמו הפרד למשל הנולד מחמור וסוס, שאינו מוליד, ויצטיין בכשרונותיו שכם אחד יתר על הוריו ומולידיו, הרשות בידינו לחשוב כי האי-אפשרות להוליד היא היא סבת הכשרונות הטובים, אשר נמצא בבעלי-חיים כאלה.

יד חיי הדבורים.

חיי הדבורים נפלאים המה מאד ויעוררו בנו תמהון והשתוממות, ועל כן רבו האגדות והספורים הבדויים מהם, מכשרונותיהם ומאפני חייהם, אין קץ להזיות ושמועות שקר, ובני אדם האוהבים לדבר בלשון הבאי ולהגדיל דבר פלא על אחת שבע, ירבו לספר בהדבורים גם דברים שאין להם שחר. אנחנו שמנו לנו את האמת לקו ואת הדעת הישרה למשקלת, נרחיק הגדות ושמועות שוא, וניסד את דברינו רק על הקירות נכונות וידיעות ברורות, נזרה הלאה את כל דברי הבאי ההונפים את אזני ההמון, ונודיע רק את אשר אספו חוקרי הטבע אחרי נסיונות צודקים וידיעות ברורות ונכונות. אף כי קשה הוא מאד לתווך בין הדברים ולבור הבר מהתבן, להבדיל בין דברי הבאי לדבר אמת, כי את אשר נראה מחיי הדבורים, נפלא הוא כל כך עד שבנקל יפותה לבבנו להאמין, כי בעלי חפץ ורצון חפשי הם, ולא יעשו מעשיהם על פי מצות ופקודת הטבע. אבל באמת הדבורים כיתר בעלי-החיים המה, בלי כל ידיעה ובחירה חפשית וכל מה שיעשו יעשו בלי כל חשבון תבוני ובלי כל דעת מדוע ולמה יעשו כזאת, בלי כל הבחנה וידיעה עצמית, ואך כח אחד נעלם ימריצם ויאלצם לעבודתם, ומוכרחים המה לעשות את כל אשר יעשו.

מחזות נפלאים, המעוררים תמהון, נראה גם בצמחים למיניהם, אם נשים אליהם לב, אם אך נתן לבנו לראות ולהבחין את אפני וסדרי צמיחתם וגידולם, איך ישלחו שרשיהם אך לארמה דשנה ופוריה וכדומה, פעולות כאלה ויותר מאלה (כאשר הראינו בכרך ראשון מספרינו אלה ומעט מזה כבר הזכרנו למעלה), גם על זה נוכל להתפלאות כאשר נתפלא על חיי-החיים. ההבדל הוא ביניהם, כאשר כבר הזכרנו למעלה, כי להצמחים אין כל תנועה חפשית, ובשום אופן לא נוכל להאמין שבדעת ורצון חפשי יעשו מעשיהם, תחת אשר בעלי-החיים יתנועעו חפשי לכל רוח, ואנחנו רואים אותם עובדים עבודתם ברצון וחפץ, בזריזות ותריצות, ונשגה להאמין כי בעלי דעה חפשית הם.

נראה נא למשל את השושנה המכונה „ג ע א ר ג י נ ע". האם לא נפלאה היא בצבעיה ובתוארה ? האם לא יפה היא עד להפליא בעלי פרחיה ובצבעיהם השונים , האם לא נחוצה לזה יד חרוצים ועין בוחנת ומבינה להכין כזאת על פי חקי היופי ? נדמה נא בנפשנו , כי הטבע נתנה כח כזה ותריצות כזאת לאיזה בעלי-חיים להשלים ולתקן שושנה נפלאה כזאת , האם לא החלטנו , כי כשרון נעלה צפון בחי הזה, כי בלי כל ספק למד מלאכת הציור על בוריה עד אשר ידע כצייר גדול להבדיל בין צבע לצבע , בין מראה למראה ולהציגם זה אצל זה וזה על גב זה בסדר נכון ובמראה מרהבת עין ? ומדוע לא נתפלא על השושנה הנעימה שעשתה מאליה כל אלה ? — יען כי לא נוכל להאמין בשום אופן שהשושנה עשתה כל אלה בידיעה עצמית ורצון הפשי , ומדוע לא נוכל להאמין ? על כי לא נראה ולא נכיר גם תנועותיה , תחת אשר בעיני בשר נראה איך בעלי-החיים יתנועעו וילכו ממקום למקום ברצון וחפץ חפשי , ירקדו , יקפצו ויחטפו אוכל ככל העולה על רוחם , ועל כן נשגה להאמין , כי גם בדרכי חייהם ובסדרי משפחתם , בחיי חברתם , במלחמותיהם ובשאר דברים הנוגעים לחייהם , המה ג"כ בעלי רצון וחפץ לדעת מדוע ולמה יעשו ככה ולא באופן אחר .

מלבד זה תביאנו לידי טעות ולידי מושגים כוזבים בנוגע לכשרוני בעלי-החיים , שפתנו אשר נדבר בה ; כי באותם השמות והתארים אשר נכנה את כשרוני ורגשות האדם , נכנה גם את כשרוני ורגשות החיים , ועל ידי זה נטעה להאמין כי גם בהם סבת הכשרונות והרגשות אחת עם סבת הכשרון והרגשות בנו. אנחנו נכנה למשל את הנקבה שבכורת הדבורים בשם „מלכה" או „אם" , ובזה נתן מקום לטעות , כי באמת רצון חפשי לדבורים, העומדים תחת שרביט מלכה ומושלת בהם על פי חקי המדינה וכדומה , כי בנקל לנו לשכוח שהשם הזה נתן לה אך על דרך המושאל , באין ברירה , לסבר את האוזן , אחרי כי לא נוכל לברוא שמות חדשים ותארים אחרים בעד בעלי-החיים , כי טרם נתנו בני אדם את לבם להבחין את פעולת בעלי-החיים וכשרונותיהם , כבר דברו ותארו בשפתם את כל רגשותיהם ומחשבותיהם , וכאשר הרגישו מה מזה בבעלי החיים , התפלאו , הראו באצבע ואמרו : ראה נא הן גם לדבורים מלכה , הן גם השועל ערום הוא ! וסוף סוף שכחו כי הם בעצמם הושיבו את נקבת הדבורים על כסא המלוכה , ויִשגו להאמין , כי רצון הדבורים חפשי הוא כרצונם .

מספר הדבורים השייכים למשפחה אחת , או הנמצאים בכורת אחת, גדול הוא לפעמים מאד , ואין להם רק „אם" אחת , או מלכה אחת , לפי דברי ההמון. בכורת אחת נמצא לפעמים משש עד שמונה מאות זכרים ומעשרת עד שלשת אלפים טומטמים , רצוני שאינם לא זכרים ולא נקבות , שאינם מולידים ואינם יולדים . כאשר תקרינה שתי נקבות או מלכות בכורת אחת , יתפרץ ריב ומלחמה ביניהן , עד שתמות האחת או עד אשר תעזוב את הכורת, כי אין שתי מלכות משתמשות בכתר אחד .

משפחת הדבורים תבונה בשם כורת „שוואר ם". נשים עינינו על פעולותיהם וחייהם מראשית הוסד הכורת עד אשר יולד דור חדש .

המלכה המוכרחת לעזוב את הכורת , מהסבה אשר זכרנו , תעוף לתור לה ממלכה חדשה , ועמה יתאחדו המון דבורים שהיו עמה בקושרים ולהמו בעדה . אלה הזכרים והטומטמים שעמדו לעזרתה בעת מלחמה לא יעזבו אותה עוד , ילבשו כלי גולה וילכו אתה . לראשונה ישבו כלם להנפש על ענף עץ , המלכה באמצע וסביבה יתאחדו כל הסרים למשמעתה , אחד אצל רעהו ככדור או כאבטיח גדול תלוי על הענף . אחרי איזה עת מנוחה ישלחו אחדים מהטומטמים לרגל את הארץ ולתור להם מקום מנוחה תמידי , זה הוא אשר נראה לפעמים דברים בודדים תועים ביער הנה והנה ; הם המה יבקשו מקום מנוחה וממלכה בעד המלכה . כאשר ימצאו מבוקשם ישובו אל אחיהם להודיע להם את אשר אתם , ובעוד רגעים אחדים יתנשאו כלם וילכו עם המלכה בראשם ליסד ולכונן מלוכה חדשה .

אהבת הדבורים להמלכה גדלה מאד , כי כל מעשיהם הם אך בעדה , ומבלעדיה יתפרדו לכל רוח ולא יעשו מאומה.

מז מעוני הדבורים .

במקומות החשוכים שלא ראו ולא ידעו עוד את האור כי טוב הוא , רצוני לומר במקומות שבני אדם לא יבינו עוד את השכר והריוח הגדול שיביאו להם הדבורים , נאנסים ומוכרחים הדבורים לבקש למו בעצמם מעון לשבתם , אבל במדינותינו יכינו בני אדם בנפש חפצה מעון בעדם , כי יודעים המה לערוך את הריוח הגדול והשכר הנכון לפניהם , כאשר יגדלו את הדבורים ויספיקו להם מזונם . האכר הרואה משפחת דבורים מבקשים להם מעון , יכין להם תיכף סל , יסגור את הסל בעדם , כאשר באו לתוכו , ואף חור קטן לצאת ולבא ישאיר להם .

בנקל נוכל לדעת אם נשבתה גם הנקבה או המלכה עם יתר הדבורים , כי הדבורים יתפקדו מהרה לראות אם נמצאה המלכה בתוכם , ואם תמצא , יחישו כלם כאיש אחד לעבוד ולפאר את מעונם , לסדרו לפי צרכיהם , וכל אחד יעשה בחפץ את העבודה המוטלת עליו . אבל אם נפקד מקום המלכה , אז ימהרו כלם לברוח דרך החור , ינוסו בחפזה וגם אחד לא ישאר שמה . כאשר יברחו מן הסל יכעסו ויקצפו מאד , ויזרקו מרה וארס בפני כל הפוגשים אותם , וסכנה גדולה מרחפת אז על ראש האכר , אשר קבצם לסלו , ולרוב ילבש מסוה על פניו וגם ידיו יעטוף .

הדבורים אשר עזבו פעם אחת את הסל , על כי נפקדה הנקבה מביניהם , לא ישובו עוד אל הסל הזה לעולם , אף אם לא ימצאו להם מעון אחר . הוקרים אחדים יבטיחו , כי הדבורים ידעו תמיד ויכירו את הסל הזה , וגם אחרי איזה

זמן יכירוהו ולא ישובו אליו. ועו"כ יכין לו האכר תמיד עוד סל אחד להחליפו בסל הראשון אם לא נשבתה המלכה בו, כי אל הסל הזה לא ישובו לעולם, כן יבטיחו כמה מגדלי דבורים. אבל אנחנו לא נוכל לסמוך על דבריהם, כי אהבת אלה המגדלים לדבוריהם גדלה כל כך עד כי לא לעתים רחוקות תקלקל את השורה, ותטה אותם להרבות בספורי אגדה, להגדיל את חכמתם ובינתם על אחת שבע ולהכנים פילא בקופא דמחטא.

אם נאספה המלכה בין שאר הדבורים תחל מלאכה גדולה ועבודה רבה בהסל, המלכה תשב במנוחה על מקום מיוחד ולא תעשה מאומה. הזכרים „דראהנען" לא יאחרו מהתקרב אליה להחם אותה, כי מטבעה אסטנים היא מאד, והקור יזיק לה ויעשה אותה לעקרה עולמית. יתר הדבורים, היינו הטומטמים, שמעתה נקראם בשם דבורים לבד, ימהרו לאסוף אוכל ולצבור את החמרים ההכרחים לבנין הכורת.

שערות דקות מאד ישנן להדבורה על בשרה, ובבואה לפרח אחד תרד לתוך כוסו, ששם צבור האבק, בו תתכסינה כל שערותיה. את האבק הזה תאסוף, תדבק את כל גרגיריו יחד, תעשהו לכדור קטן ותשימהו בכפות רגליה האחרונות, הדומות לשלחופיות קטנות, ומכונות בשפת מגדלי-הדבורים בשם סלי או מכנסי הדבורים. כן תוריד בלחייה את נטף העצים, תשימהו ג"כ בין רגליה האחרונות, ועמוסה באבק ונטף תשוב אל הכורת.

חוקרים אחרים נסו לתת מבטם אל תוך מעוני הדבורים, כדי להבחין ולדעת ארחן, רבען, שבתן וקומן, ולתכלית זו הכינו בעדן סל זכוכית מכוסה בסל עץ, על כי הדבורים יעשו מעשיהם אך במחשך, ומעת לעת הגביהו את הסל העליון, כדי לראות את אשר יעשה בכורת. על ידי הנסיונות האלה נודע לנו, כי לראשונה תעמולנה הדבורים להשלים מלאכת הבנין, רצוני לאמר ליפות ולפאר את הסל, לעשותו לדירה נאה, ולסתום היטב את כל חוריו וסדקיו. כאשר תשלם המלאכה הזאת תתחלקנה לכמה כתות או חבורות: אלה תצאנה השדה לאסוף אבק ונטף, ואלה תשארנה בביתן, בכורת, לעשות מלאכתן, איזה מהן תעמודנה לשרת את המלכה, לברור בעדה מאכל היותר טוב. כאשר תשובנה הדבורים עם שללן מן השדה אל הכורת, תמצאנה שמה אלה העומדות הכן לפרוק מהן משאן ולהטמין את אשר הביאו במקומות מיוחדים, הראוי לאכילה יטמינו לאוכל והראוי לבנין לבנין.

מז בנין החדרים בהכורת.

הדבורים תטוחנה את כותלי הכורת במהירות וזריזות נפלאה, והכותלים כל כך חלקים המה, עד שכמעט אין להאמין כי נעשו ונטוחו אך על ידי גויות הדבורים מבלי שום כלי מלאכה. אחר שנגמרה המלאכה הזאת תתחלינה לבנות החדרים המיוחדים בעדן, לכל אחת חדר מיוחד.

חומר הבנין הזה הוא השעוה שתוציאנה הדבורים מבטנן, וכל אותה השעוה שנשתמש בה אנחנו לצרכנו, היא היא החומר, אשר ממנו נבנתה הכורת של דבורים עם כל חדריה. אך לשוא עמלו ויגעו כל חוקרי הטבע להכין ולתקן על ידי תערובות בעמיות מין חומר כזה, כהשעוה. הטבע למדה אך הדבורים להכין חומר כזה, ובני אדם עם כל חכמתם הגדולה ודעתם הרחבה לא יוכלו להתחרות עמהן בהחכמה הזאת. גם הדבש, אשר יערב ככה לחכנו, הוא חומר שתרוקנה הדבורים מפיהן, והוא יתפתח מן-הפרחים השונים אשר אספו ומצצו הדבורים. גם את החומר הזה, את הדבש, לא ידעו בני אדם לתקן, אף כי כבר עמלו החכמים לערב ולרקח באפנים שונים את כל הציצים והפרחים הנאהבים להדבורים. הטעם לזה הוא, על כי האבק, הנטף וכדומה, יתהפכו בבטן הדבורים לחומר חדש, והחומר הזה יתהפך אח"כ לשעוה ודבש, ואנחנו עם כל חכמתנו ונסיונותינו עוד לא נדע איך לתקן את החומר ההוא על ידי אמצעים מלאכותיים.

בנין חדרי הכורת נפלא הוא מאד מאד, עד כי כבד הוא לצייר פה ציור נכון ממנו לאלה הקוראים אשר עוד לא ראו כורת מימיהם, אם לא יקחו למו טבלא של שעוה, כמו שיובא מהכורת, לטהרו מן הדבש על ידי מים פושרים, ואז יראו את נפלאות החדרים האלה. ששה כתלים לכל חדר וחדר, כי לא מרובעים הם, כי אם בעלי שש צלעות, המרחק בין חדר לחדר, גדלם, רחבם ועמקם, שוים המה בצמצום ולא ישתנו זה מזה אף כחוט השערה. הכתלים שבין חדר לחדר דקים וחלקים מאד, ואי אפשר לאדם להשלים מלאכה כזאת בצמצום כזה אם לא בעזרת חכמת החשבון וההנדסה. פה נראה איך תפליא הטבע לטעת ביצוריה חפץ טבעי כזה, אשר על ידו תעשינה מלאכות שלא ישלימם האדם רק בחכמה רבה ועל ידי תחבולות שונות.

והיותר נפלא בזה הוא, שהדבורים תהולנה כלן פעם אחת על פני כל הכורת, ובכל זאת כלן כאחת יודעות להחל ולגמור בנינן בנקודה ראויה ומצומצמת שלא ישאר מקום ריק ופנוי אף כחוט השערה. הפלא ופלא! מאין תדע הדבורה להחל מלאכתה מנקודה זאת דוקא, למען יתאים כל הבנין כלו. מזה נראה כי הטבע תלמד את הדבורים, לא רק את מלאכת הבנין, כי אם גם תראה להן את גדלו, רחבו, עמקו ושטחו, ותורה אותן לדעת ולכוין את הנקודה הראויה, למען יושלמו כל החדרים בסדר ישר ובמשטר נכון כזה, עד שכמעט אי-אפשר לו לאדם להתחרות עמהן גם על ידי חשבונות מצומצמים ומדויקים.

כאשר תכלינה הדבורים את מלאכת טבלא אחת עם כל חדריה, תחלינה להתעסק בבנין השניה, השלישית וכו', ואח"כ תדבקנה כל הטבלאות על ספוני ביתן ותסעדנה אותן בעמודים של שעוה לבל תפולנה ארצה. בין טבלא לטבלא תשארנה מקום פנוי דיו לטיול שתי דבורים. מגדלי-הדבורים יכינו להן לעמודים מקלות דקים, הממלאים את מקום העמודים של שעוה.

כאשר תאיר השמש והימים חמים ובהירים הם, תמהרנה הדבורים לכלות את בנין חדריהן בעת קצרה ותמלאנה את כל הכורת טבלאות, אבל אך מעט דבש נמצא בחדריהן, כי תכלית ומטרת החדרים האלה הוא לעת עתה, להטיל שמה ביצים ולהיותם מעון לדור נולד, כי באלה החדרים יעמוד ערשם.

כהמלכה כן הזכרים לא יקחו חלק בכל עבודה, לא בבנין הכורת ולא להשיג מזון ומחיה. האפרתים האלה אוכלים ואינם עושים, המה יאכלו את אשר ימציאו להם הטומטמים, העובדים בזיעת אפם ויעלו להם על שלחנם. כמו כן יתעסקו הטומטמים בחדרם בעדם ומספיקים להם כל צרכיהם. את מיני המזון אשר יאספו יניחו למשמרת בחדרים מיוחדים לתכלית זו, ובעד המלכה והזכרים יבנו חדרים יפים ומרווחים יותר מחדרי המון העם, כותלי החדרים האלה יצטיינו בחזקם; ובהבטה הראשונה נכיר, כי פה מקדש מלכה ומעון מושלים הוא. כאשר כלו הטומטמים את מלאכתם תעזוב המלכה את כסאה, לטייל מעט על פני השדה בחברת הזכרים הסובבים אותה. במעופם יתרוממו ויתנשאו למעלה גבוה מאד, עד שנעלמו מעינינו ולא נוכל עוד לדרוש ולחקור אחריהם ואחרי פעולותיהם, אבל נבין היטב את אשר יעשו שמה שרי המלוכה ויועצי-סוד המלכה הנכבדה, ובצדק נכנה הטיול הזה בשם „מסע-החתונה", כי אחרי טיול כזה לא תעבורנה ארבעים ושש שעות והמלכה הצנועה תחל להטיל ביצים, תעוף מחדר לחדר ותשאיר ביצה אחת בכל אחד מהן.

יז ביצי הדבורים והתפתחותן.

בקיץ הראשון לא תרבה המלכה בהטלת ביצים, ואיננה פרה ורבה הרבה, ימי החורף והקור ימנעו אותה גם כן מלפרות ולרבות לגמרי, ולא תטיל בכל ימי החורף ביצים כלל, אבל כאשר יבא האביב תחל המלכה להראות כחה, תטיל הרבה ביצים ותפרה ותרבה מאד מאד. הנסיון הורה לנו, כי תטיל לערך שלשת אלפים ביצים מדי חדש בחדשו.

כאשר תחל המלכה להטיל ביצים, והטומטמים נוכחו לדעת, כי לא תשאר עקרה כי אם תעמיד תולדות, ובכן כבר כלו הזכרים את מלאכתם והשלימו את תובתם אשר היתה מוטלת עליהם, אז יאמרו אל המושלים, האפרתים העצלים החיים על חשבון אחרים: באו חשבון! באו ונעשה חשבונה של עבודתכם ומלאכתם. הן כבר כליתם מעשיכם, אשר בעבורם נבראתם, כבר הזרעתם זרע ומה תחפצו עוד? אנחנו לא נחפוץ להספיק לכם, עצלים נכבדים, את כל צרכיכם; ואחרי כי העצלים הנכבדים לא ידעו או לא יחפצו בגאותם, להשיב תשובה מספקת על השאלה האמתית הזאת, יקומו ויתנפלו עליהם עבדיהם וימיתו אותם בעקיצתם. המרד וההרג הרב הזה נראה כבר בקיץ הראשון, אבל עוד שתרבה המלכה להטיל ביצים והטומטמים יוכחו יותר ויותר, כי דור חדש יקום בלי כל ספק, כן יוסיפו להרוג להשמיד ולאבד את כל זכר, את כל

אפרתי עצל שאינו יודע רק לפטם את כרסו. בחדשי יוני, יולי ואויגוסט נמצא מהם חמרים חמרים חללים שטוחים על פני השדה, מרוקרים מעקיצת העובדים, ולימי החורף הבא לא ישאר אף אחד מהם. ולא מרוע לב יעשו זאת הטומטמים. יודעים המה שפרנסתם איננה מצויה בחורף וכי עליהם להכין אוצרות מזון בעד המלכה ובעדם, ולמה להם עוד לפרנס ולהספיק מזון גם לאלה שלא יעשו מאומה ולא יביאו עוד כל תועלת בהויתם ?! הביצה שתטיל המלכה תניח בחדר ריק מיוחד, וממנה יצא טומטם או נקבה, הכל לפי הכלכלה ומעון הנולד, או תניח אותה בחדר מלא זרע ויתהוה ממנה זכר מזריע ומוליד. במשך ארבעה או ששה ימים תתבקענה הביצים ומהן יגיחו שרצים קטנים, הביצה שהטילה המלכה לראשונה תתבקע ראשונה. הטומטמים יכינו מזון בעד הנולדים המרבים מאד לאכול ויצטיינו כזוללים גדולים. טרם יתנו הטומטמים את המאכל להנולדים ילעסו אותו המה לראשונה ויעשו אותו כמין נזיד (ברייא), והמזון הטוב והמכלכל הזה יפעל הרבה לטוב על חנוך והתפתחות הצעירים. המשה ימים אחרי הולדם יארגו הנולדים מין אריגה, כתולעת המשי, ויתעטפו בה. את המלאכה הזאת ישלימו במשך שלשה ימים, אחר זה יסגרו עליהם העובדים את החדרים אשר בהם נולדו בכסוי של שעוה, כה ישארו סגורים שבעה ימים שלמים, ובמשך העת הזאת יתפתחו ויעשו דבורים בתוארן ואיכותן, כאשר נראה אותן אנחנו. פעולתן הראשונה היא לשבר את הכסוי ולצאת לחפש, ואחרי שצלחה להן לצאת לחפשי, כבר עומדות ומוכנות הן עם כל הידיעות ההכרחיות להן ועם כל הכשרונות אשר להוריהן; לא יעברו ימים אחדים וכבר תדע כל אחת לעוף, לאסוף מזון ולהביא הביתה את אשר אספה, לעבוד ולשרת אם נפל חלקה בין הטומטמים, או לשבת בחבוק ידים ולהתענג על החיים, אם בין הזכרים נפל חבלה בנעימים.

לראשונה יתפתחו הטומטמים העובדים, ירבו וישרצו מאד ועמהם תתרבה גם העבודה, ועם העבודה יתרבו גם הדבש והשעוה. אחריהם יגיחו הזכרים והנקבות מביציהם, וכאשר כבר הזכרנו, יודע הזכר הצעיר, תיכף אחר הולדו, כי הוא נברא לחיות על חשבון אחרים, על חשבון הטומטמים שלפי דעתו לא נבראו אלא בשבילו, לשמש אותו, הוא ישב במנוחה ויחכה עד אשר יביאו לו אוכל. חיי השרים האלה פשוטים המה מאד, כי המה יבלו ימיהם בבטלה, ומה נוכל לספר ממעשיהם, אחרי שלא יעשו מאומה? לא כן הם חיי הנקבות כי עמהן ולרגליהן תבא מרידה, מהומה ומבוכה בהממלכה, ולפעמים גם חרב של כליה גמורה תבא עם הנקבות. כמעט תשבר הנקבה את כסוי חדרה ותתפרץ לצאת לחפשי, וכבר החלה רוח קנאה לפעם את לב המלכה הזקנה, בדעתה כי סער מתחולל על ראשה לרגלי הנולדת, בדעתה כי עתידה היא למרוד בה ולחמוס ממנה נזרה לימים יבאו, ועל כן תחפוץ לעקר מן השורש את בת נעות המרדות ולהמיתה בעקיצתה בעודנה בילדותה. אבל רבים מהטומטמים יעמדו בפרץ ויגינו על הבת, ועליהם יספחו רבים מהזכרים ללחום נגד האם.

ובכן תקום מרידה ומבוכה במחנה הדבורים. כל הממלכה תתחלק לשתי מחנות עומדות הכן למלחמה. הטומטמים הזקנים והזכרים הצעירים ישיתו ידם עם האם, והטומטמים הצעירים יתאחדו להגן על אחותם הצעירה, ויסגרו פתח חדרה בעד האם החפצה לשחת באף רחמה ולטרוף את פרי בטנה.

לרוב תנצח הבת ותגרש את אמה מכסא מלכותה ותמלוך תחתיה, האם הנדחת תצא וידיה על ראשה, אחריה ילכו אלה שנשארו באמנה אתה; כלם יחד יעזבו את הכורת בהמולה גדולה ויבקשו למצוא מעון חדש וליסד ממלכה חדשה.

יח מות המלכה, מלכה חדשה.

אחרי שנגרשה האם המרצחת מכסא מלכותה ועזבה את הכורת, ימהרו מגני הבת אל חדרה, יסירו את כסויו ויוציאוה לחפשי. ראשית פעולת המלכה החדשה היא ליסד כסאה על דם חללים, כי גם היא תדע כי אין שתי מלכות משתמשות בכתר אחד, ותמהר לשחת כל הביצים שנשארו למען לא תצא מהם נקבה אחרת ולא תגמול עליה כפעל כפיה, רצוני לאמר לבלי להגרש גם היא ממנה, כאשר גרשה את אמה, ועל כן תעשה בהן כלה.

ואם צלחה לה לאבד כלה את כל הביצים טרם שנולדה נקבה אחרת, אז תקנה לה נצחונה בנקל, כי אחרי שעקרה את כל הביצים משרשן תשאר היא יחידה בכורת, ותמשול ממשלה בלתי מוגבלת עד אשר תוליד בת ותגרש ממנה. אבל אם עוד טרם כלתה חמתה בהביצים נולדה נקבה אחרת, אז תתחדש המלחמה בין שתי האחיות, כי גם הצעירה, אשר אך זה רגעים אחדים עזבה את חדרה, ואך בעזרת עבדיה נמלטה מאמה המרצחת, גם היא כבר תדע ותבין את הסכנה המרחפת על ראשה מאחותהּ, וכי עליה להשמידה ולאבדה למען לא תהיה לה לאבן נגף לימים יבאו. לכן תמהר גם היא כאמה להתנפל על אחותה ולהמיתה על שם סופה, אבל גם בפעם הזאת תתחלקנה הדבורים לשתי מחנות, והמרידה ששקטה זה לא כבר תחל מחדש; מלחמה כבדה תתלקח בין האחיות, עד שתפול אחת מהן שדודה לרגלי אויבתה, או עד שתעזוב הבכירה את הכורת ותצא גם היא בגולה כאמה, ליסד יחד עם בני בריתה הזכרים והטומטמים ממלכה חדשה. ואחרי ששקטה המבוכה והמהומה שנפרצה זה פעמים בהכורת הראשונה, ימליכו שמה את האחות הצעירה למלכה עליהם. וגם היא לא טובה היא מאמה ההולכת לפניה, גם היא תלך בעקבותיהן ותמהר לעשות כלה ואבדון ביתר הביצים, ותנסה להמית ולהשמיד אלה שכבר נולדו, ולא לעתים רחוקות יעבור הגורל גם עליה, גם היא תגורש מכסאה, וגם היא תוכרח ללבוש כלי גולה ולבקש לה מנוח באשר תמצא.

אבל לפעמים יקרה כי שתי הנקבות, או המלכות, תפולנה יחד במלחמה, והיה אם לא נשארה עוד נקבה אחרת באיזה מן החדרים או ביצה שתצא ממנה מלכה חדשה, אז נקרעה הממלכה, נהרסו כל יסודותיה וההמון יתפזר לכל רוח,

אם לא יצלח בידי בעל הכורת להביא נקבה ממקום אחר, או שתעשינה הדבורים מלכה חדשה על ידי פעולה מלאכותית.

מגדלי הדבורים יכירו על נקלה, כי מתה המלכה וכי אין עוד כל סדר ומשטר בכורת, כי גם הטומטמים, אשר כל חייהם הוא המלאכה והעבודה, גם הם יטמנו ידם בצלחת ולא יעשו עוד מאומה, כאילו נמאסה ונבזה עתה המלאכה בעיניהם ואיננה שוה להטפל בה, אחרי שאין מלכה בראשם. הצעירים יעזבו את הכורת ויעופו לבקש להם מעון אחר, הנמצא תחת ממשלת מלכה אחרת, והזקנים יגועו ברעב ולא יקחו להם אוכל, אף כי ימלאו אסמיהם בר. ואך אם יצלח בידי אדונם להביא להם מלכה ממקום אחר, או ביצה ראויה שתתהוה ממנה מלכה חדשה, רק אז ישובו העובדים לעבודתם ומלאכתם כבראשונה וחיים חדשים יבאו בהכורת.

לפעמים נראה פה מחזה נפלא, אשר לא יאומן כי יסופר, והוא: אם אחרי כל עמל וטורח לא עלתה ביד בעל הכורת למצוא מלכה אחרת ולהביאה לתוכה, נראה לפעמים איך תעמולנה הדבורים בעצמן לברוא להן מלכה חדשה על ידי פעולה מלאכותית נפלאה מאד, ותמשחנ־ה אותה עליהן: כבר אמרנו, כי הנקבה תטיל שני מיני ביצים, ממין אחד יתפתחו הטומטמים והנקבות, וממין השני מהביצים המונחות בחדרים המלאים זרע, יתפתחו הזכרים מזריעי זרע, הביצים שמהן יתפתחו הטומטמים והנקבות דומות זו לזו ושוות הנה לכל דבריהן, ומאותה הביצה שיתפתח הטומטם תוכל להתפתח גם הנקבה, כי באמת שניהם, הטומטם והנקבה, מחומר אחד יעשו, וההבדל ביניהם הוא אך החינוך, המעון והכלכלה, אותה הביצה שתצא ממנה נקבה כשתמצא בחדר רחב ידים, בחצר המלכה, וכשתתפרנס מהטומטמים בריוח ולא תצא לעבוד עבודה, אשר על ידי זה יתפתחו בה סימני הנקבות במלואם ותקום למלוך; מאותה הביצה בעצמה יצא טומטם, אם תמצא בחדר צר ולא תתפרנס כי אם בצמצום ותוכרח לצאת לעבודה תיכף אחרי שנתפתחה, על ידי העבודה ומעט האוכל והמעון הצר לא יתפתחו בה סימני הנקבות ותהיה לטומטם. לכן ימהרו לפעמים הטומטמים, כאשר נשמד כל בית המלוכה, לקחת ביצה אחת המונחת באחד מחדריהם הצרים ויניחו אותה באחד מחדרי חצר המלכה, ותיכף כאשר תתפתח יביאו לה מזון היותר טוב, ישמרוה ולא יתנו לה לעשות כל עבודה, וכה תתפתח בת האספסוף הזאת ותבא למלוכה, תתנהג ככל ההולכות לפניה, כאילו מלכה היתה מלידה מבטן והריון ולא בת אספסוף, שבאה למלוכה אך על ידי מקרה. מה נפלאים המה מעשיך ויצוריך, אל נורא! הדבורים תדענה להפוך על ידי פעולה מלאכותית את הטומטם לנקבה, להפוך עבד נרצע למלכה אדירה, מה שאי אפשר לכל חוקרי הטבע היותר מחוכמים עם כל כשרונותיהם, ידיעתם ונסיונותיהם!

הנה העברנו בזה לפני הקורא איזה מחזות מחיי הדבורים, בנוגע לבנין מעונן, כלכלתן, גידול בניהן, ונעיר פה עוד על איזה דברים טרם נעזוב את

הדבורים ומלחמותיהן. תהלוכות הדבורים ודרכי חייהן ישיאו רבים להאמין, כי חפץ עצמי ובחירה חפשית להן, כי כל מעשיהן ופעולותיהן תעשינה ותפעלנה כפי העולה על רוחן אחרי מחשבה ועיון, כבני אדם כן הדבורים בונות להן בית, מחנכות בניהן, שומעות לקול מלכה וכו' וכו'. להאמית ולחזק את הדמיון הכוזב הזה, יבאו עוד הספורים הבדוים מחיי הדבורים ורוב הגדות דופי ודרשות הבל. אם בעין בקורת נביט על חיי ומעשי הדבורים, אשר נפלאים הם, נראה בהשקפה הראשונה, כי גם הן אך כלי מלאכה הן בידי הטבע, כי החפץ הטבעי השורר בכל ממשלת החיים יפעל גם בהן ועל ידן ומבלעדיו לא תעשינה מאומה. האות כי גם הדבורים אך מכונות הן בידי הטבע, הוא כי כלן, כל הרבוא רבבות מהן, תעשינה מלאכתן בתמונה אחת ממש, על אופן אחד ממש, מבלי לשנות זה מזה אף כחוט השערה. האם דבר אפשר הוא לרבוא רבבות בעלי רצון וחפץ חפשי מבלי לשנות מה בפעולותיהם ומלאכתם זה מזה? כמה אלפי שנים עברו למן העת אשר נראה את הדבורים מתעסקות במלאכתן, ולא הרגשנו בה צעד לפנים או לאחור אף כחוט השערה. בכשרון, מהירות ובאופן כזה ממש כאשר עבדו עבודתן והשלימו מלאכתן זה אלפי שנים לפנים, תעבודנה עתה מבלי להדש מה, מבלי לשנות מה, ובלי כל ספק לא נראה במעשיהן שום חדוש או שנוי עד קץ הימים. האם דבר אפשר הוא לבעלי הבנה ודעת חפשית, לבעלי רצון לבחירה? לא! כשנאמין לראות במעשי הדבורים רצון עצמי ובחירה חפשית נהפוך את סדרי בראשית, כי תחת אשר גם בנו בני אדם נטעה הטבע חפץ-טבעי, אשר על ידו נשלים פעולות שונות הכרחיות מבלי כל דעת והשבון, כאשר כבר הראינו למדי בפרקים הקודמים; וע"כ נמצא בבעלי חיים, אשר גם בהם נטוע החפץ הזה, מעשים דומים מאד למעשי ידינו, נהפוך אנחנו את הסדר להחליט, כי גם בעלי-החיים בעלי חפץ ובחירה חפשית הם כמונו.

יח׳ חיי הנמלים וחברתן.

חיי הנמלים וחברתן נפלאים המה הרבה יותר מחיי הדבורים בדברים ובמעשים רבים, גם הן כדבורים תתחלקנה לשלשה מינים, זכרים נקבות וטומטמים. הזכרים והנקבות יולדו עם כנפים, אשר תאבדנה תיכף אחר חתונתן. הטומטמים ישרצו על הארץ מבלי כנפים מיום הולדם עד יום מותם, ולכן רק המה מסוגלים לכל עבודה ומלאכה, כי לא יפחדו פן יאבדו וישחיתו את הכנפים בשעת העבודה, בעת שהפחד הזה יעצור בעד הזכרים והנקבות מבלי לעשות מה. מזה נראה כי הטבע בעצמה בראה והזמינה את הטומטמים לעבודה במנעה מהם כנפים, כי בדרך כלל כל בעלי כנפים בשרצים אינם מוכשרים לשום עבודה ומלאכה, מלבד איזה מהם, אשר כנפיהם מכוסות בכסוי קשה וחזק, כמו הקאֶֽפֿער וכרומה.

מעוני הנמלים יפים ומהודרים הם כמעוני הדבורים, אף כי לא נחמדים המה למראה כמוהם, כי תחת שהדבורה תבנה ביתה משעוה יפה ונקיה, תקבע הנמלה משכנה במעבה האדמה שאיננה מצטיינת לא ביפיה ולא בנקיותה. אבל הנמלים תבנינה ערים שלמות, חדרים רבים, חצרות, רחובות ושוקים וכולם מאוחדים ומקושרים עם החדרים האלה. רגבי האדמה, אשר יחפרו, תשליכנה הלאה, ואחרי שנשלם בנין עירם תצבורנה את האדמה אשר השליכו, אל מקום אחד ותעשינה תל גדול כחומה בצורה להגן על עירן אשר בנו. מעוני הנמלים לא פשוטים הם, כי אם תחתיים שניים ושלישים נבנו, כי הנמלים בונות תמיד את בתיהן זה על גב זה ותסעדנה העליות והחדרים הפורחים באויר בעמודים חזקים לבל יפלו תחתם; גם פתח ושער תעשינה הנמלים לעירם, השער הזה יפתח בכל בקר ויסגר בערב. מלבד החדרים, החצרות והרחובות הגלוים, ישנם להן לנמלים עוד דרכים נסתרים מעיני רואים, ובאמצעות הדרכים האלה תבואנה ותצאנה לעת הצורך, מתקבצות יחד לסעוד לבן ולאכול ארוחתן המתוקה להן והערבה לחכן, והוא מין נוזלי נוטף מכני עץ ידוע.

כהדבורים כן תתנשאנה הנמלים ותרימנה את עצמן גבוה גבוה מעל הארץ בהגיע עתן עת דודים בירח אויגוסט, וגם את מסע הנמלים נוכל לכנות בשם „מסע-החתונה". ההבדל בין הנמלים להדבורים הוא, שזכרי הנמלים לא ישובו אחרי אשר כלו עבודתם אל ביתם ולנפול בידי הטומטמים הרוצחים, כאשר יעשו זכרי הדבורים. זכרי הנמלים יגועו מאליהם, אחרי שהשלימו מלאכתם והזריעו זרע. הנקבות לבדן תשובנה אל עירן וביתן, ואינן נכנסות בעצמן אל מעונן, כי אם מחכות הן החוצה, עד אשר יבאו העובדים לחטוף להם כל אחד אלמנה אחת. העובדים האלה יספיקו להן מזונן וכל צרכן, וככה יישנו יחד שנת החרף עד ימי האביב, אשר אז יקומו מחדש לעבודתם והנקבות מטילות ביצים ומעמידות דור חדש. נקבה שלא עלה זכר אחד בגורלה, ר"ל שלא מצאה חן בעיני אחד העובדים שיחטפנה ויוליכנה למעונה, תעשה ותחפור לה בעצמה מעון לשבת, תשלים בעצמה כל עבודה ומלאכה הכרחית, תנום שנת-תרדמה במשך כל ימי החורף, ובאביב תטיל ביצים אשר יתהוו ויתפתחו מהן אך טומטמים, אבל לא זכרים ולא נקבות, כי רק העובדים יודעים לשמור הביצים ולאמן הנולדים כראוי, ואף המה יבינו לחנך דור חדש, כאשר כבר ראינו הכמתם בזה אצל הדבורים, ועל כן אך מהביצים שנתפתחו וגדלו על ברכי האומנים הנאמנים האלה, יתהוו גם זכרים גם נקבות. אבל אלה שלא גדלו על ברכיהן ולא התענגו על חנוכם ישארו טומטמים, כי גיום לא יתפתח כראוי.

כאשר הטילה הנקבה ביצה, ימהר אחד העובדים לשאת אותה לחדר מוכן ומזומן בעדה, ובשמירה מעולה וזריזות יתירה ישמרו טומטמי הנמלים את הביצים, ישאו אותן כפי הנחוץ והטוב להן ממקום למקום, ביום אל חדרי העליות, כדי להחם אותן על ידי קרני השמש שיחדרו שמה, ולפעמים יביאו אותן החוצה וישטחו אותן על פני השמש כחום היום, ובלילה או ביום המעונן

יורידום אל החדרים התחתונים, לבל יזיקו להן הקור והגשמים. הטומטמים יעמדו כצור מעוז להגן על הביצים, ומוכנים המה ללחום בעדם ולחרף נפשם למות כאשר ירגישו שאיזה סכנה מרחפת עליהן, כאשר יבאו למשל איזה בעלי חיים טורפים להשחיתן ולקלקלן. כן יספיקו הטומטמים מזון ומחיה להיתושים הקטנים, כאשר יגיחו מביציהם וישמרו אותם באהבה וברגש רחמים, כאשר ישמרו טומטמי הדבורים את בני הדור החדש, אשר העמידה המלכה. הפליאה פה הטבע את מעשיה, בתתה חפץ נמרץ בלב יצוריה, שאינם פרים ורבים בעצמם, להיות אומני ושומרי בנים זרים, בני מינם, ויבנו על ידיהם, ואף אלה שלא יעמידו תולדות, אך אלה אשר עצרה הטבע בעד רחמם, המה המחוכמים ביותר, המה המוכשרים לכל עבודה ומלאכה, והמה רוב המין, אשר על ידם תושלם כל המלאכה ועל ידם תתקיים כל החבורה, על ידי נטיתם ותשוקתם לחיות אך חיי-חברה, ומבלעדי בני מינם חייהם אינם חיים. החפץ הטבעי הזה לחיות חיי-חברה, יגלה לנו עמוקות מכשרונות בעלי-חיים אלה. נתמה ונשתומם לראות המונים המונים ישלימו פעולותיהם ויעשו מלאכתם בבת אחת למטרה אחת, כאילו ישמעו לקול נגיד ומצוה, כאילו ידעו מדוע ולאיזה תכלית ישלימו עבודתם ויעשו מה שיעשו. כן נתפלא על הנמלים המשלימות עבודתן בכשרון נעלה ותחבולות מחוכמות על פי מצות הטבע, מבלי לדעת לאיזה מטרה ולאיזו תכלית תעשינה מעשיהן באופן כזה ולא באופן אחר.

כבר זכרנו, כי הנמלים אוהבות ביותר את הזיעה הנוטפת מן העלים, רצוני לאמר מכני העלים שתנעם מאד לחכם. לתכלית זו, למען תזיע הכנה, ימששוה באבר אחד שיש להם לזאת והוא כמין עוקץ (פּיהזהערכּבען), ועל ידי התחבולה הזאת תזיע הכנה ומטפת לחיך הנמלים הזיעה המתוק להם מגופה, והנמלים יורעים כי הכנים האלה מועילים למו, יחוסו עליהם ולא יעשו עמם רעה, בדעתם כי אם יניחום לישב בשלוה יוכלו ללקוק את הזיעה עוד פעם. גם ידאגו בעדם, יקחום ממקום שאין פרנסתם מצויה למקום ששם יהנו מצוף הפרחים וימתיקו גם את זיעתם, ולפעמים יקחום הנמלים אתם למעונם ויכלכלום, כאשר נכלכל אנחנו את הפרה החולבת ואת העזים שיכינו לנו חלב, חמאה וגבינה.

על ידי חפץ טבעי תדע הנמלה לעשות גם שרצי עוף אחרים להיותם ביתיות מועילות לה שנבראו לשמשה ושתהנה מהן.

מלחמת הנמלים זו בזו תעורר בנו תמהון והשתוממות. הכשרונות והתחבולות, אשר נראה בהן בעת מלחמה, יותר נפלאים המה מכשרונות כל יתר בעלי-החיים. יחידות הן הנמלים בין כל בעלי-החיים בזה שמכינות מלחמה בעצה ותחבולה, ועושות תכסיסי מלחמה בערמה ומרמה נפלאה מאד.

אחרי שהשלימו טומטמי הנמלים את בנינם וכל חשק לבם, עד שאין להם עוד שום עבודה וענין לענות בו, יטמנו יד בצלחת וילכו בטל. הבטלה תביאם לידי שעמום, וכראשית כל חטאת תביא אותם גם לידי עבירה, ויתחילו

להתגרות מלחמה באחיהם, לגזול מהם רכושם, וכאשר תגבר יד מהנה אחת על השניה, יגזלו גם את ביצי המחנה המנוצחת, יחנכו אותו במעונן ויעשו אותן לעבדי עולם, לעשות כל מלאכה ולשמוע למצותם. החזיון הזה נפלא הוא מאד ויחידי היא בממשלת החיים. כי רק טומטמי הנמלים ידעו ללחום באחיהם בני מינם, לקחת אותם שבי ולכבוש אותם לעבדים. רק המה בין כל בעלי החיים ידעו, כי טוב ונעים הוא לשבת בשלוה בחבוק ידים ושמלאכתם תעשה על ידי אחרים, המה יעמיסו ויטילו כל עבודה ומלאכה, אשר היה עליהם החובה וההכרח לעשות, על שכם עבדיהם אחיהם, אשר נפלו להם לשלל במלחמה, והעבדים האלה יבנו בתים, יספיקו מזון וידאגו בעד הנולדים, סוף דבר: המנצחים יתנהגו עם המנוצחים, כאשר התנהגו בני האפרתים במקנת-כספם, טרם נתן להם דרור זה איזה שנים.

רק עבודה אחת ישנה שלא ימסרו אותה האדונים בידי עבדיהם, והוא להגן על עירם ועמם, כאשר תתפרץ מלחמה בינם לבין יתר בעלי-החיים. בהעבודה הזאת לא יאמינו הטומטמים גם לזכריהם ולנקבותיהם, כי אם יחגרו כלי מלחמה בעצמם ללחום באויביהם ולהגן על מעונם. במלחמה כזאת נראה באמת נפלאות: הם יבינו וידעו איך לגרש אויביהם, איך להתנפל עליהם, לעצור בעדם שלא יתפרצו לעירם, להכין להם אורב ולמשוך אותם אחריהם בתחבולות ובערמה נפלאה, כדי להתנפל אח"כ עליהם מפנים ומאחור ולעשות אותם כלה. גדולים ונפלאים המה אז כשרונותיהם, גדול ונפלא הוא אומץ רוחם במלחמה. כל זאת תעשה אך על ידי הטומטמים, מבלי כל עזרת זר; וכשיש להם עבדים, אשר שבו במלחמה ואשר יעשו כל מלאכה ועבודה, אז המה אדונים ומגנים המה, ונכנה אותם אז, לא בשם עובדים או טומטמים, כי אם בשם הנאות להם „אנשי-חיל" כת הלוחמים.

בדבורים ובנמלים כבר ראינו מחזות נפלאים. אבל עוד יותר ויותר תגדל פליאתנו כאשר נביט על חיי הטערמיטים, אשר נחפוץ עתה להעביר אותם לפני הקורא בפרקים הבאים.

ב. חיי הטערמיטים.

הטערמיטים שרצים קטנים המה, החיים ביחד בחברה גדולה מאד ונחלקים לכתות כתות: כת הזכרים ונקבה אחת ביניהם, אחת בכל המחנה; כת הטומטמים-העובדים, וכת הטומטמים הלוחמים, אשר בעת שלום לא יעשו מאומה ותעודתם היא להגן על הממלכה בעת מלחמה. כל מלאכה ועבודה, כמו בנין הבתים, הספקת מזון לכל העם, אמון וגדול הבנים, כל זה מוטל על שכם הטומטמים העובדים, הממלאים חובתם באמונה וכשרון.

הטערמיטים הם אך בארצות החמות ביותר, גודל הזכרים והנקבות הוא כערך עובי אצבע (צאלל), המה יולדו עם כנפים לעוף, אשר יאבדו תיכף אחרי

אשר הזרווגו זה לזה. הטומטמים העובדים גדולים שלש פעמים כנמלה השחורה הנמצאת במדינתנו. את הלוחמים נכיר בעבי גבם ובראשם הגדול כמעט ככל יתר גיוו. ומלבד זה נכיר אותם על ידי השערות החדות והחזקות מאד הנמצאות על ראשם כמין מרצע, והן הן כלי מלחמתן לפצוע בהן את אויביהן בתקוע אותן בבטנם.

בכמה דברים דומים הם חיי הטערמיטים לחיי הנמלים. הזכרים יעזבו את מעונם ביחד עם הנקבה, ישימו לדרך פעמיהם, למסע החתונה, משם ישובו בלי כנפים ויזחלו על הארץ ויהיו לברות לעוף השמים וליתר בעלי-החיים המתפרנסים מיתושים ושרצים. הנקבה תלקח מן העובדים בשבי ותתפרנס מהם, כדי שתטיל ביצים ותעמוד דור חדש. מהביצים האלה יתפתחו זכרים, נקבות, עובדים ולוחמים. הזכרים הנולדים יעזבו ביחד עם הנקבות את מעונם, כאשר עשו אבותיהם, ואחרי שנזדווגו עמהן יאבדו כנפיהם וימותו כמות הוריהם, מלבד נקבה אחת, אשר תלקח בשבי בידי העובדים הצעירים, כדי ליסד על ידה בין הלוחמים הצעירים חברה חדשה. כבר אמרנו, כי הלוחמים לא יעשו כל מלאכה וגם מזון לא יספיקו גם בעת שלום, כי כל תעודתם היא אך המלחמה להגן על הממלכה בעת מלחמה, כאשר יחפוץ אויב להתפרץ לגבולם. מעונם ואפני מלחמתם של הטערמיטים נפלאים הם מאד. יבנו בתי מעונם מחומר חזק ומוצק, ויתנשאו כמגדל עגול בגובה שתי קומות (בערך 3-3½ מעטער) וממרחק יתראו לעינינו כמגדלים לבנים בגודל חדרים קטנים ראויים למשכן אדם. המגדלים האלה מוצקים וחזקים המה כל כך עד אשר כל אדם יכול בטח לעלות עליו ולעמוד בטח על ראשו או גגו מבלי לפחוד פן יפול תחתיו. בפנים המגדל ימצאו חדרים, תאים, יציעים, אוצרות מזון ורחובות רבים, וכל זה נבנה בסדר ישר ובכשרון נפלא מאד.

הנקבה, אשר אחת היא במחנה שלימה, תכונה בשם מלכה ותשכון בחדר מיוחד מוקף מכל צדדיו בבנינים שונים, ורק פתח אחד צר לו שדרכו יכנסו ויצאו העובדים המספיקים לה מזונה ולחם חקה. אבל המלכה בעצמה לא תוכל לצאת ולבא דרך הפתח הזה, כי אחר שנתעברה תתעבה מיום ליום. את מעונה ירחיבו העובדים תמיד, אבל לא יתנו לה לצאת החוצה עד שתטיל ביציה במספר רב מאד, בערך שמונים אלף בכל יום, לפי השערת חוקרי הטבע. הביצים האלה תרחיק המלכה מחדרה, והעובדים ימהרו לאסוף אותן לחדרים מיוחדים להן ולשום עין פקוחה על התפתחותן וגדולן. תבנית משכן הנקבה הוא כתנור קטן, ארכו אמה ורחבו וקומתו חצי אמה.

בנין מגדל הטערמיטים עם מהלכיו, יצועיו, תאיו וחדריו יעורר תמהון בלב הרואה אותו. בין התאים והחדרים ימצאו חדרים מיוחדים לאוצרות מזון ומהלכים מיוחדים להם. העובדים המה הרבים, המה מספיקים צרכי כל החבורה; מעטים מהם המה הלוחמים, אשר לא יעשו כל מלאכה בעת שלום. מספר הזכרים והנקבות, אשר לא יעשו מאומה לעולם, כי אם יעסקו בפריה

ורביה לקיים את המין, קטן הוא עוד יותר, ובכל זאת גם מספרם יעלה לכמה אלפים. מעמידי הדור אלה יגועו וימותו אחרי אשר מלאו חובתם, מלבד נקבה אחת או אחדות שתלקחנה בשבי מהעובדים, כדי ליסד על ידן ממלכות חדשות.

כא מלחמת הטערמיטים וגבורתם.

מלחמת הגבורים האלה נפלאה מאד וראויה היא כי נשים עין עליה. נברר פה דברי החוקר המפורסם אקען. אשר בחן היטב מלחמת בעלי-החיים הנפלאים האלה. כאשר נחצוב בגרזן במגדל הטערמיטים, יספר לנו החוקר הנ"ל, אז נראה לראשונה אחד מהלוחמים מגיח מן חור המשקוף אשר במגדל, לראות ולבחון מאין בא הרעש הזה, יביט על כל סביביו, לראות ולהכיר את האויב אשר הרהיב להתנפל על ממלכה נכבדה כזאת, להוכח אם באמת גבור מלחמה הוא, או אך עז ומחוצף פנים הנהו ומבלי כל גבורה ועצמה התנפל על מי שתקיף ממנו, לספור את אנשי חילו אם רבים המה וכדומה מהדברים הנהוגים במחנה בצאת הצבא למלחמה. אחרי איזה רגעים ישוב המרגל הזה אל מעון אחיו, ואחרי שהעריך לפניהם את אשר הרגיש ואת אשר נחוץ להם לדעת, יקומו כלם עד מהרה כאיש אחד לעשות נקמה באויבם, מפריע מנוחתם, וכלם כאחד יתפרצו מן המגדל בחמה שפוכה ובשצף קצף, עד שלא תספיק להם העת לסדר את אנשי חילם מערכות מערכות, כי אם כלם כאחד יתנפלו על אויביהם, ידקרום בשערות ראשם, ינשכום ויניחו בהם המתם. מאברי האדם הגלויים ימצצו דם רב כמשקל גיום, וכאשר ינשכו את רגלו נראה תיכף כתם דם כגודל אצבע על הפוזמקאות. קול שאון והמולה ישמעו ביניהם בעת מלחמתם, וקול נשיכתם ישמע ברחוק איזה צעדים כקול דפיקות המורה-שעות. נשיכתם חדה ומסוכנת, ובשום אופן לא נוכל לגרשם מהאומלל אשר בחרו בו להניח בו המתם ולנקום ממנו את נקמתם. ואף אם נקרע אותם לגזרים לא יעזבו את איש חרמם, כמו יחפצו למות ביחד עם אויבם, להנעים מותם על ידי מיתתו ומכאוביו, כאילו חייהם אינם שוים מאומה בעיניהם כל עוד שלא עשו נקמה באויביהם.

כאשר יראה הצופה המרגל או הלוחמים המתפרצים ממעונם, כי אין כל אויב סביבותם ושוא פהדו פחד, ישארו עוד כחצי שעה החוצה, כמו יפחדו אולי הכין להם אויבם מארב מאחריהם, וכעבור חצי שעה ישובו הלוחמים כל אחד למעונו והעובדים יבאו על עבודתם המוטלת עליהם, והוא לגדור את הפרץ ולבנות את אשר נהרס על ידי ההכאה. כל אחד יביא עמו טיט וחומר לחזק בהם בדק מגדלם, ונפלא מאד לראות באיזה זריזות ומהירות יטוחו את הטיט סביב על הבדק, לא ידחקו איש את אחיו ואחד לא יכנס למלאכתו של חבירו אף כי רבים המה מאד, כי אם להפך, כל אחד ואחד ימלא את חובתו המוטלת עליו, והעומד מרחוק, אשר יחשוב, כי הטערמיטים נאספו הנה בלי כל מטרה

ובאי סדרים, יתפלא לראות פתאום כותל ישר בנוי בטוב טעם ודעת במשך עת קצרה מאד. בשעת העבודה ישארו כל הלוחמים בפנים המגדל, מבלי להתערב בעבודת אחיהם. בין שש מאות או בין כל אלף עובדים נפגוש באחד מן הלוחמים, מתהלך הנה והנה בין עושי המלאכה מבלי לעזור למו אף מה, כי פחיתות הכבוד הוא ללוחמים לחשלים איזה מלאכת-יד, וכנראה אך לשמירת העובדים ולבטחונם, או אולי לנצח על עבודתם יטייל ביניהם. על הכותל, אשר כבר נבנה ונשלם מבחוץ, יבא אחד מן הלוחמים, יתיצב שמה, יביט על כל סביביו, ילך הנה והנה כצופה על המצפה, וכפעם בפעם יגביה ראשו, ידפוק על הכותל ויתן אות, כי על משמרתו יעמוד ולא ינום ולא יישן. ואחרי כל אות ואות כזה, ישמע רעש והמולה בפנים המגדל, כי על ידי האותות האלה יתעוררו העובדים לזריזות עוד יותר גדולה ולשקידה רבה. אולם אם יתנפל עליהם האויב עוד פעם טרם כלו מלאכתם, ימהרו העובדים אל תוך מעונם, וברגע ההוא יבאו תחתם הלוחמים ויקחו עמדתם. אם יסתר האויב עוד פעם, ישובו הלוחמים למעונותיהם והעובדים לעבודתם. וגם בפעם הזאת ישארו איזה לוחמים ביניהם לנצח על עושי המלאכה, לעמוד על המצפה ולהודיע בכל פעם אל אחיהם אם סכנה קרובה. על ידי התחבולה הזאת, רצוני לומר על ידי שנתגרה בם מלחמה איזה פעמים ונעשה בדק במגדלם, נוכל לראותם איך ישלימו מלאכתם ועבודתם ואיך ילחמו בשונאיהם, שכח כי מעולם לא החליפו שתי הכתות את משמרתן, מעולם לא נגע עובד מוג הלב בכלי מלחמה ולא הריח אבק-שריפה, ומעולם לא השפיל הלוחם את עצמו לנגוע בידו איזה מלאכה או לבקש לו מזון ומחיה.

כמעט אי-אפשר הוא לבן אדם לראות את מעוני הטערמיטים וחדריהם פנימה. כי הטערמיטים על ידי אמץ-רוחם וגבורתם לא יתנו לבן-אדם לגרום להם היזק ראיה ולהביט לפנים משכנם, כי המה העזים שבשרצים ועל כל צעד וצעד ילחמו ברוח גבורה ובחמה שפוכה. אם לא נחפוץ לקבל באהבה יסורים קשים ומכאובים מרים מדקירות ועקיצות האבזרים האלה, אם לא נחפוץ לתת דמינו מחיר העונג הזה, אי-אפשר הוא לנו לראות את פנים ותוך חדריהם, אי-אפשר לנו גם להתקרב אליהם; ואם גם יתגבר עלינו חפץ הדעת ונקבל עלינו את היסורים אשר זכרנו, גם אז לא נוכל לראות את פנים ותוך המגדל כמו שהוא תמיד, כי בזמן שהלוחמים ילחמו עמנו מבחוץ יתאספו כל העובדים מבפנים וימהרו לסגור ולסתום את פתחי בתיהם, כן ישהירג ויסתמו היטב את הדרך המוביל לחדר המלכה, ישפכו סוללה סביבו עד שיתראה לנו מרחוק כותל עפר גדול, ולא חשבנו כי שם מקדש מלכה הוא, לולא ראינו שמה המון עובדים ולוחמים עושים רצונה ומגינים עליה, אשר התאספו פה למטרה זאת סביבה. כאשר יצלח לנו לתפוש את המלכה ולהוליך אותה שבי, יקום שאון מבוכה והמולה גדולה בין אלפי עבדיה, אשר יעטרו אותה ויקריבו את נטף דמם האחרון להצילה מידינו, כאילו לא נבראו אלא בשבילה, כאילו מבלעדיה גם חייהם אינם חיים.

כב כשרונות הטומטמים.

כבר הזכרנו, כי הכשרונות היותר נעלים והיותר נפלאים נראה בבעלי-החיים שיחיו ביחד חיי-חברה, ובפרט בין אלה היודעים לחלק את העבודה ביניהם, כי על ידי זה ירע כל אחד לאמן ידיו במלאכה המוטלת עליו ולהשיגה בשלימות, מה שאין כן אצל בעלי-החיים אשר כל אחד ואחד יעשה כל המלאכות: לבנות מעון, לאסוף מזון, להעמיד דורות וללחום באויביו. כבר הזכרנו גם זה, שבבעלי-החיים, אשר יצטיינו בכשרונותיהם ובחיי חברתם, המה מין שלישי, לא זכרים ולא נקבות, והמה הטומטמים, אשר אינם פרים ורבים בעצמם, ואינם מתקיימים אלא על ידי בני מינם בגדלם את בניהם, כי המה שבעצמם אין להם כל נטיה טבעית להעמיד תולדות, הם המה האומנים היותר מהירים, והמה יראו כשרונות נעלים בכל עבודה ומלאכה שיעשו לתכלית קיום המין. ולפי הנִראה זו היא תעודת חייהם.

כזאת ראינו בין הדבורים, הנמלים והטערמיטים, אשר דרכי חייהם העברנו לפני הקורא בפרקים הקודמים. את החזיונות הנפלאים שראינו בדרכי חייהם לא נראה בדרכי חיי בעלי חיים כאלה שאין בהם מין שלישי, ומזה נוכל בצדק להחליט, כי רק אלה שאין להם עסק בפריה ורביה, שאינם טרודים בעניני אישות, רק המה מסוגלים לכשרונות טובים כאלה, רק המה מהירים וזריזים במלאכתם ובכל עבודתם.

נעיר פה עוד דברים אחרים בנוגע לבעלי-חיים אלה.

לא נספק אף רגע, כי לאלה בעלי-החיים, החיים ביחד חיי-חברה, יש להם לכלם שפה אחת המובנת להם, ובהשפה הזאת יודיעו זה לזה חפצם מטרתם ומעשיהם. אנחנו בני אדם, לא נדע ולא נבין שיחות חיות ועופות, וגם הבלשנים בנו היודעים כל השבעים לשון, לא יבינו מאומה מכל אשר ידובר ויסופר בממשלת החיים, מפני שאין להם עוד האל"ף-בי"ת של לשון החיות, ומבלעדי אל"ף-בי"ת אין לאל יד הפילאלאגים להבין מאומה. כאשר נראה את הפילים עושים מעשיהם זר מעשיהם, מעמידים למשל צופים לשמירתם, ואחד מן החבורה שואל אותם איך נפל דבר, איזה חדשות אתם, ומספרים זה לזה את כל הקורה אותם, לא נתפלא על זה כל כך, כי לכל הפחות ישמע קול זעקה יוצא מפיהם, וכן יש לו לכל מין ומין מבעלי-החיים קול מיוחד לעצמו: נביחה, געיה, שקיקה, צהלה וכדומה, ונוכל להחליט כי הקול הזה הוא הוא שפתם, אשר יבינו הם, אבל כאשר נראה שרצים קטנים שאין להם כל השמעת קול, ובכל זאת ישלימו ביחד מעשים כאלה, שההכרח עלינו להחליט כי הודיעו זה לזה חפצם לראשונה על ידי איזה שפה ודברים, על זאת נתפלא מאד, מאין ידע השרץ או היתוש הקטן את חפץ חבירו, לדעת מה בלבו ובהפצו לעשות, הן לא נביאים המה היודעים לכוין את השעה, וכל אחד ישלים את הפעולה באותו הרגע אשר יחשוב רעהו בלבו לעשותה?

התשובה על השאלה הזאת היא, כי הטבע חננה את השרצים והיתושים שאין להם שום השמעות קול ושפה להשתמש בה כחפצם, בחוש המשוש נפלא מאד, ועל ידו מודיעים המה זה לזה את כל הנחוץ להם. הדבורה או הנמלה שיש לה דבר להודיע לרעותה, תמהר אליה ותמשש אותה; היא תדע ותבין את שפת המשוש הזאת, ותמהר להודיע זאת באופן כזה ממש להשלישית, והשלישית לרביעית, עד שיודע הדבר לכלן במהירות נפלאה וברגעים אחדים, וכלן יודעות את אשר עליהן לעשות. שיחה כזאת נראה במחנה הדבורים, כאשר מתה המלכה, שאז כלן ממהרות להודיע הבשורה המעציבה הזאת לקרוא אבל בכל הכורת, וכזה נראה בין הנמלים כאשר תתפרץ מלחמה בין שתי משפחות. השפה הזאת נפלאה היא מאד, ואין אנו יודעים איך ישתמשו בה השרצים ואיך תספיק להם להגיד בה ולגלות על ידה את כל צרכיהם. בבעלי החיים המשמיעים קול נוכל בנקל להבדיל את אשר ירגשו בעת שישמיעו קול מיוחד פרטי, קול יללה, או קול שמחה, ונוכל להחליט כי הקול הזה בא על ידי איזה רגש פחד, כאב או דאגה, והקול האחר בא על ידי איזה רגש משמח, על ידי התמלאות איזה חפץ ותאוה; והקולות האלה יבאו מבעלי החיים בעל כרחם מבלי כל הכנה לזה, מבלי חפץ ורצון חפשי, כאשר נראה לפעמים כזאת גם באדם שישחק או יבכה למרות רצונו וחפצו, אבל איך יוכל השרץ או היתוש הקטן להבחין על ידי שימשש אותו רעהו, אם מישוש ליגון או מישוש לשמחה? ואין לנו להחליף את השפה הזאת עם השפה התנועית שלנו (מימיק שפראכע). אנחנו על ידי תנועת יצורי הגיו נבין את אשר יחפוץ להגיד לנו המתנועע, על כי כבר נדע את הדבר הזה בעולם המעשה; אנחנו כמה פעמים ראינו את השכור, את תנועותיו ומעשיו, וממילא נבין כי בתנועות כאלה ירמז לנו המתנועע על השכור וכדומה, אבל בהשרצים לא נכיר ולא נראה תנועות שונות ומיוחדות, לפי ראות עינינו תנועה אחת להם לאבל ולשמחה, לפחד ולבטחון וכדומה. ואחרי שיבינו זה את זה לא על ידי קול היוצא על פי הכרח מלבם כי אם על ידי המישוש, הן עלינו לחשוב כי בחפץ מיוחד יעשו כזאת, כי הן על השרץ או היתוש ללכת אל רעהו ולמשש אותו כשיחפוץ להודיע לו, וכן על השני והשלישי ללכת ולמשש, אם כן יחשבו ויבינו לעשות את כל זאת!

נודה ולא נבוש, כי נפלאה ממנו שיחתם של שרצים כאלה, כי אין לנו כל מושג וציור משפת מישוש כזאת, לא נוכל בכל חכמתנו לרדת לעמק שפתם, ובלי כל ספק תשאר לנו חתומה וסתומה עד קץ הימים. לעת עתה נעזוב את השרצים האלה, אשר אך לשוא נעמול לחדור בסוד שפתם, ונלך להתענג על מחזה הפץ טבעי אחד המיוחד לכמה בעלי חיים, אשר גם הוא נפלא הוא במינו.

כג. החפץ לנוע ולנסוע ממקום למקום.

החפץ לנוע ולנסוע ממקום למקום, נראה בין בעלי החיים רבים ושונים למיניהם, בין אלה שיחיו בים ובין אלה שיחיו ביבשה, וביותר נודע לנו נסיעת העופות בזמנים קצובים, כי הם בעתות מזומנות יעזבו את קניהם ויסעו לארצות אחרות, ועל ידם נדע ונכיר מראש את חלוף העתים מחום לקור ומקיץ לחורף.

כבר אמרנו כי החפץ הזה תלוי הוא בחפץ הקיום, רצוני לאמר, בעלי-חיים אלה יעזבו את מקומם, אשר לא ימצאו בו עוד פרנסתם ומזונם די ספוקם ולא יוכלו להתקיים במקום הזה, ועל כן יעזבוהו ללכת אל מקום אחר, ששם ימצאו מזונם למדי. להמטרה הזאת יתאספו יחד לנסוע בחברה גדולה, וגם אלה שיאהבו להיות חיי בודד יתאספו לדרכם יחדיו, וכשיגיעו למחוז חפצם יתפזרו לכל רוח וכל אחד יבנה לו מעון מיוחד ויחיה בפני עצמו.

הקופים יתאספו לנסיעתם בחבורה גדולה ובמספר רב מאד, עד כי סכנה מרחפת על ראש הפוגשם על דרכם זה. אין להם להקופים כל זמן קצוב ועת ידועה לנסיעתם, כי אם בכל עת אשר יחסר להם מזונם באיזה מקום, יעזבו אותו וילכו אל מקום אחר לבקש טרף.

מין שרץ קטן ישנו בארצות החמות, הדומה מאד להנמלה שלנו, כל בני מינו יתאספו במסעיהם למחנה גדולה מאד, ודרך הליכתם יתפשטו על פני כל השדות, היערים וההרים ויכסו את עין הארץ. ועל כל מרחק שעין האדם רואה לא תראה אף נקודת אדמה אחת. בעזבם את מקומם ישארו השדות, האילנות ונאות דשא, רקים ועזובים, כמו עברה עליהם אש מן השמים ותאכל את כל יבולם. אם יחדרו לחדרי בני אדם אין עצה ואין תחבולה להסתר מהם, בלתי אם לעזוב להאורחים הנכבדים האלה את הבית ולהמלט מהם, כי המה יעלו במספר עצום ויתפשטו על פני כל הבית, על פני כל חדריו, תאיו, גגו, חצרו ועליותיו, ואין מקום נסתר מהם להסתר שמה. אבל כשם שהם מביאים רעה על בעלי הבתים בגרשם אותם על איזה עת מבתיהם, יביאו להם גם טוב הרבה, כי ינקו ויטהרו את הבית מעכברים, ט ח ו ר י ם ושאר שקצים ורמשים מזיקים ומשחיתים, אשר מספרם רב מאד בארצות ההן, ועל כן ישמחו לפעמים יושביהן על האורחים האלה.

מסעות הדגים נודעים לנו היטב, וכמה אלפים אנשים ומשפחות יחכו בכליון עינים על האורחים האלה, וכמה אלפי רבבות בני אדם ימצאו מהם חית ידם ופרנסתם. הדגים המלוחים, העולים על שלחן כל בני אדם, על שלחן האכר כעל שלחן האפרתי, יבאו לאלפים ולרבבות על חופי ים הצפוני והדרומי. אין מספר להם כאשר אין מספר לטפות מימי הים. עת בואם מצומצמת היא כל כך, עד שנוכל בטח לחכות עליהם להעת הידועה, כאשר נחכה על ביאת וזריחת השמש.

מסעות העופות ג"כ נודעים לנו היטב, וכמעט כל אחד מאתנו כבר ראה ובחן זאת מעצמו וידע לספר, אם מעט ואם הרבה, מפלאות הטבע אשר נראה בהמסעות האלה. לכל מין ומין יש לו סדר ומשטר אחר למסעיו, לכל אחד ואחד זמן קצוב, ועוד כמה דברים נפלאים נראה במסעם, אשר לפעמים בחידה סתומה יתראו לעינינו.

בימי הסתיו יסעו העופות מצפון לדרום, בדעתם על ידי רגש טבעי, כי בעוד ימים לא כבירים תתום פה פרנסתם, כי החורף יגרש וימית את כל היתושים והשרצים הקטנים, אשר מהם ימצאו לחמם. ועל כן יעזבו את מקומם ויסעו לארצות החמות, ששם ימצאו פרנסתם בנקל. הידיעה הזאת לא באה להם להעופות על פי הנסיון, גם לא ישמעו כזאת מהוריהם, כי אם מאליו ומעצמו ידע כל עוף כי עתה עת לעזוב את המקום הזה ולנסוע למקום אחר. כן תורהו הטבע, והאות, כי גם העוף היושב בכלוב ומזונו לפניו, גם הוא ידע לעוף לארצות הדרום, כשאר אחיו, מבלי כל נסיון וידיעה עצמית; כי גם אלה שגדלו בביתנו, כי לקחנו אותם אלינו ביחד עם אמם כאשר ישבה עוד על הביצים, גם בלבם תתגבר התשוקה לעוף בבוא עת המסע לאחיהם; זה נכיר בפניהם ובכל תנועתם, כי בזמן הזה נראה בהם התפעלות עצומה ואי-מנוחה תמידית, ואם אך נעזבם לנפשם ימהרו לעשות דרכם.

כד מסעות החסידה (טטארך).

מסע העופות ומעופם קל מהרה הוא מאד, לא ייעפו ולא ייגעו לעוף זמן רב מבלי לנוח ולשבות. החסידה תעוף דרך שלשים פרסאות בשעה אחת, ובכל זאת כאשר נביט על מחנה העופות ההולכים למסעיהם, נראה אותם לפעמים שעות אחדות מעופפים באויר, והם אלה שלא יעופו אחד אחד, זה אחר זה, כי אם שורות רחבות והמון רב ביחד, עד כי במשך איזה שעות לא הספיקו העופות שבשורות האחרונות להתרחק ממנו, ומזה בנקל לשער כמה רבבות יעזבו אותנו פעם אחת. מסעות החסידה נפלאים המה הרבה יותר ממסעות יתר מיני העופות, כי החסידה לא תסע ממקום למקום על ידי הכרח מזון וחסרון פרנסה, כשאר העופות, רק תבנה לה בית הקיץ בארצות הצפון ובמדינתנו, ובית החורף בארצות הדרום על חופי מימי מצרים, ובכל שנה תסע הנה והנה ותשנה דירתה פעמים.

מאד נפלא לראות את החסידה שבאה ממרחק רב, עיפה ויגעה מארצות אפריקא, מהלך כמה אלפים פרסאות, ולא תקבע דירתה בבואה למדינתנו במקום אחר, אך תמהר אל קנה שבנתה לה בשנת העברה, או לפני כמה שנים. חסידה שקננה בשנה העברה על גג בית אכר בכפר, תבא בהשנה הבאה בטח ונכון אל מעונה, אף כי עברה דרך כפרים וערים רבות ודרך בתים כאלה למכביר וראתה קנים כאלה, בכל זאת לא תטעה ולא תט מדרכה ימין ושמאל,

בכל מסעה הגדול הזה וישר תבא אליו, אל המקום שגרה בשנה העבירה, מבלי לסור אל קן אחרי, הפלא, ופלא! בן אדם שלמד חקי גלילות הארץ על בוריים, וידע ומכיר תכונות הארצות ההם, הריהן, נהרותיהן, בקעותיהן, ימיהן ודרכיהן על נכונה, נהירין לו שבילי כל התבל כשבילי עיר מגורו, ובכל זאת אם נחוץ לו לנסוע מסע גדול ולעבור ארחות ימים, מוכרח הוא לחשוב הרבה, בעזר כלי מלאכה הרבה, במפה מצומצמת ומדויקת, ובעזרת מסלות הכוכבים, לדעת כמה רחוק הוא מהקוטב, כמה רחוק הוא מהציר הצפוני או הדרומי, כמה רחוק הוא מהכוכב הזה, ובאיזה צד תעמוד השמש, הירח, וכאלה מן השאלות והמופתים הנחוצים לו לעשות בטח דרכו, ובכל זאת יטעה כמה פעמים. והחסידה הזאת, בריה קלה, שלא למדה מעולם בבית הספר, ואין לה כל ידיעת בית רב, אין לה קנה מדידה ולא קנה הראות, אין לה לא מפה ולא ספר גלילות הארץ, לא תדע מהלך הכוכבים ומסלותיהם, לא תדע באיזה חלק מהתבל היא, אם על אדמת אזיא, אפריקא או אייראפא תעמודנה רגליה, וכדומה מהידיעות שעל ידם נוכל לדעת מקום מעמדנו ומצבנו, ובכל זאת לא תתעה, לא תאבד דרך ולא תשכח נתיבותיה, ובטח תבוא למקומה, שקבעה שמה דירתה בשנה העברה!

ההפץ הטבעי הזה נפלא הוא ביתר שאת מכל אלה שחשבנו עד הנה. למה ומדוע תעוף החסידה לדירתה הראשונה, בעת שעברה כמה מאות פרסאות ותוכל לקבוע דירתה במקום קרוב? החפץ הזה איננו קשור בהכרת המזון, שעפ"י הרוב היא הסיבה הראשונה לכל פעולות החיים, כי מה בכך אם תגור במקום אחר; גם איננו קשור בהחפץ להעמיד תולדות, כי אויר עיר אחרת באותה מדינה, מסוגל הוא כל כך כאויר העיר הזאת, ובכל זאת לא תבנה לה החסידה קן אחר לדירתה, גם לא תסור אל קן אחר, כי נעימים לה הרבה ארבע כתליה. ורק אם נהרס קנה בימי מסעה, תקבע קנה לפעמים בקן נטוש ועזוב, שתשב בשלוה, עד שתשוב גברת הקן הזה ממסעה, שבודאי ובלי שום ספק לא תביט במנוחה על האורח הבלתי קרוא הזה, ותקרא עליו מלחמה לגרשהו מביתה ומקנה, והמלחמה לא תתם עד כי תפול האחת, או שתעזוב הגזלנית את הקן. וגם בזה דבר נפלא מאד, כי גברת הבית לא תעזוב בשום אופן את ביתה, גם כשתראה שחזקה עליה המלחמה נגד אויבתה, ורגש המשפט תפעם רוחה לבלי לעזוב את קנה עד נטף דמה האחרון, בעת כי הזרה תעזוב לפעמים את הקן, בידעה כי לא לה המשפט לבא בנחלת זר.

עוד דבר נפלא אחד, שישאר לחידה בעינינו, מפני שקצרה בינתנו לרדת לעומקו של דבר, ואין לנו שום מושג והבנה מהפעולה הנפלאה הזאת: בהגיע ימי החורף יתאספו כל בני החסידה להכון אל דרכם. כל אלה, שדרים בשכונה אחת יסעו ביחד ויעזבו את מקום מגורם, יתיצבו יחד בעגול אחד על כר נרחב, אח"כ יחלו לקשקש בחרטומם, ואחדים מהם יתיצבו בתוך העיגול, ואז יתנפלו עליהם כל אחיהם וימיתום בחרטומם, אח"כ יתנשאו מן הארץ ויאחזו

דרכם. הפעולה הנפלאה הזאת יכנו בני אדם בשם יום הדין, בחשבם שבזה נשפטו אלה שנמצא עולה ופשע במעשיהם. אבל יותר נקל לנו להאמין כי לית דין ולית דיין ביניהם, רק יבחרו החלשים והחולים שפגרו לעבור כל הדרך, וימיתום, כדי שלא יהיה עליהם למשא במשאם. אבל סוף סוף נפלא הוא ספור כזה.

החפץ לשוב להמקום שמשם יצאו, נראה ג"כ בין צפורי דרור (טוומ|בע) ובשאר מיני העופות. החוקר הטבעי שפלאיצאר ראה משך שמונה עשרה שנים זוג של מין דרור בכל אביב ואביב ששבו למקום שקבעו קנם בילדותם.

כה היונים.

בין בעלי החיים שיעוררו בנו תמהון במסעיהם הנפלאים ובתנועותיהם, תעורר בנו היונה תמהון ביותר, ומסעיה נפלאים המה ביותר ממסעי שאר בעלי החיים; ודי לנו אם נזכיר בתחילה לראיה ולמשל, אלה היונים שהשתמשו בהן בני אדם לצרכם, ועשום לנושאי אגרותיהם ולרצים ממלאי שליחותם. בלי ספק נודע לרוב הקוראים הנסיון שעשו רבים בהיונים ונוכחו, שגם אם נוביל יונים סגורים מרחק רב, יעופו וישובו אח"כ הביתה בלי תעות, אם אך נעזבם לנפשם. על ידי הנסיון הזה עשום הצרפתים לנושאי אגרות בין בריסעל ובין בארדאה בארץ צרפת, ימים רבים השתמשו בהם והמה מלאו את חובתם ועשו שליחותם מבלי לעמול בה. אבל עוד יותר נפלא הוא הנסיון שעשו מגדלי יונים באשכנז, כי הובילו בשנת 1849 שתי יונים סגורות בכלוב או בסל על עגלת הקיטור מעיר אאכען לבערלין, מהלך דרך רחוק, והיונים האלה שמעולם לא הרחיקו מקניהן יותר משש פרסאות, שבו מבערלין לקנם כאשר עזבום שמה מבלי לתעות, האחת במשך 2½ שעות, והשניה במשך ארבע שעות, והמביטים ראו שאך עזבו את היונים לנפשן התנשאו מעל הארץ, עפו פעמים אחדות במעגל ואח"כ שבו ישר בדרך המוביל לאאכען.

ביותר משכו היונים עליהן עיני רבים, בימי המצור בפאריז בסוף שנת 1870, כנודע חנו האשכנזים סביב לפאריז, צרו עליה ולא נתנום לצאת ולבא, הממשלה בפאריז שחפצה להלחם עוד בצבאות אשכנז, ולשלות עוד מצוותיה ופקודותיה אל שרי הצבאות ופקידי החיל, או אל נציבי המחוזות, השתמשו במגדל הפורח באויר. אך למען יוכלו פקידי החיל לשלוח הודעותיהם וחפציהם אל הממשלה לפאריז, הביאו יונים שנגדלו שמה והלקום בין כל ראשי הערים שלא היו עוד בידי האשכנזים, ובידיהם שלחו אח"כ את מכתביהם באין מפריע, והעופות הקטנות האלה לא יראו מצבאות אשכנז עם חרבותם וחניתותיהם.

ובאמת נוכל להשתמש בהתחבולות האלה, במגדל פורח באויר וביונים נושאי אגרות בשעת הדחק, ולכל עיר נצורה תוכל לצאת טובה וישועה גדולה עי"ז, להודיע ולקבל הודעות נחוצות לה. לכן החלו כבר ממשלות אחדות

לתת עין על זה, ותקותנו חזקה שעי"ז יבחנו היטב כשרונות היונים ותכונת טבעם לכל פרטיהם.

מין אחד ישנו בין היונים שיכונה בשם „יונים-נוסעים". היונים האלה גרים בארצות אמעריקא הצפונית, והמה נוסעים במחנה גדולה מאד, וכמעט אזלת ידינו לתת ציור ומושג נאמן לקוראינו ממספרם הגדול והעצום.

אם יחנו ביער, ישתרע המחנה למצער על מקום ארבע פרסאות אשכנזיות. לפני שנות אחדות באו יונים במחנה והמון גדול מאד למדינת קענטוצביע, אחת מן הארצות הנאחדות באמעריקא הצפונית, ופשטו את עצמן ביער גדול באורך עשר פרסאות וברוחב פרסא. על כל אילן ואילן בהיער הגדול הזה היו קנים חמרים חמרים וכולם נשברו מפני כובד משאם. כאשר עזבו את היער ראו דומן בעובי איזה אצבעות, כל ענפי העצים נשברו וכל ירק דשא אכלו, ועל כלם נראו עקבות רמיסתם וחרבנם. ובכל זאת יביטו יושבי המדינה הזאת ובפרט ההודים, בעין יפה על האורחים האלה, כי מהאפרוחים הגדולים ושמנים ביותר, ימצאו אחד אחד בכל קן ויעשו מהם מטעמים המתוקים מאד לחכם.

מסע היונים האלה נפלא מאד, מפני שאין אנו יודעים קצבה למסעיהם, רק כפעם בפעם נפגוש מחנה גדולה וכבדה מאד נוסעים וחונים ביערי אמעריקא. לא כמו שארי בעלי כנף שיחנו ויסעו לזמן קצוב ומיוחד, ונכיר בהם היטב עקבות החפץ והרגש הטבעי. החוקר האמעריקאני ה' ווילזאן יערוך מספר מחנה אחת הנוסעים בבת אחת, לערך שני אלפים מילליאן, סופר אחר באמעריקא יוסיף לספר כזה: מחנה היונים שראיתי פעם אחת בדרך מסעי, היה גדול וכבד מאד עד שכסו עין הארץ, ובמקום שעמדתי היה חושך ואפלה מנודה כמו בעת לקוי החמה. הדומן שלהם נפל על פני השדה כמו מטרות שלג ביום סגריר, הלכתי הלאה למסעי, ובאתי לפני בא השמש ללואים וויללע, מהלך חמשים וחמש פרסאות אנגליות, אבל גם שמה ראיתי את המסע שלא פסק עוד שלשה ימים רצופים, ובעת ההיא עמדו הצידים והרגו בהם למאות ואלפים.

הדברים האלה נשמעים ונראים כמעט כדברי הבאי וכגוזמא יתירה, אבל נוסעים אשכנזים העידו, כי כנים דברי הסופר האמעריקני, וגם המה ראו כזאת, ומה גם כי עוד דבר אחד יאמין דבריו: ישנם איים אחדים, קטנים שנקראו בשם „אייגואנא", שם האיים לא היה נודע לנו ולא היו מרבים לדבר בהם, כי ציה ושממה המה, אין עליהם שום אילן או ירק דשא, רק הרים קטנים וגבעות, אבל על ידי ההרים האלה יצא להם שם גדול, כי במשך הימים נודע שההרים האלה המה הדומן המשובח והטוב שבעולם, ועל ידו נוכל להוציא לחם מן הארמה. עתה באות בכל שנה ספינות רבות, ומובילות הדומן הזה לכל אפסי תבל ויקחו מחיר גדול בעדו. הדומן הזה הוא סחורה יקרה ומשובחה מאד, וימים רבים נוכל להיטיב בו כל הארצות שאינן דשנות ופוריות. ואיך נתהוה הדומן הזה? על ידי עופות שבאו הנה לאלפים ולרבבות ודגרו שמה ביציהם. חכמים והוקרים

רבים שערו, כי הדומן הזה יספיק לכמה שנים, ואם יצבור כל עפרות זהב לא ישקל מחירו.

את כל זה אספו וצברו בעבורנו, עופות אשר יחיו את נפשם מדגים ששולים מהים, לכן באו שמה במחנות גדולות, ונוכל לחשוב שגרו שמה כמה אלפי אלפים ורבוא רבבות.

עתה אחרי אשר כבר דברנו אודות החפץ הטבעי של בעלי החיים שונים, מעשיהם וכשרונותיהם, נחל לדבר בבעלי החיים שיגדלו בחברת בני אדם, ועל ידי החנוך רכשו להם כשרונות וידיעות נכבדים ונפלאים, יותר הרבה ממה שידעו על ידי הרגש והחפץ הטבעי, כי החינוך של בני אדם פעלה עליהם הרבה.

כן פעולת החנוך על בעלי החיים.

כאשר נדבר על כשרוני הבעל חיים ועל פעולת החנוך עליהם, אין לנו להביא עדות מאותם שנתגדלו וחונכו בבתי אוסף החיות, ששם נראה מחזות נפלאים ומעשים מעוררים תמהון, שבאמת אין זאת פעולת החנוך כלל. תכונת הבעלי-חיים לא פשטה צורתה ללבוש צורה אחרת. על ידי יד חזקה או על ידי רעש יפיל האומן פחדו על חניכיו, ימריצם ויכריחם לחפצו; והחיה שתראה כשרונותיה לפני קהל ועדה על ידי האומן, תשכח למודיה אם יצוה לו אחר לעשות כן, וגם האומן בעצמו לעתים רחוקות יהיה בסכנה גדולה ואחריתו מרה תהיה, אם השתמש בחניכיו שלא כראוי והעלה חמתם עליו. לכן אין לנו להשען על פעולת החנוך הזה, שאיננו חנוך כלל ולא נכרו עקבותיו.

פעולת חנוך של בני אדם על החיות, נראה רק בחיות הביתיות, שגודלו וחנכו בבתי בני אדם, ויש להם כשרונות יותר גדולות מלבני מינם החיים במצבם הפראי, ולעומת זה יסורו כשרונותיהם שנולדו עמהם ושנטעה הטבע במו. משלים אחדים שנביא במרוצת דברינו יצדיקו את אשר החלטנו, אך עלינו להעיר לראשונה, כי הטבע בעצמה הכינה והזמינה את הבעלי חיים האלה לחנוך, והסבה העקרית והראשונה הוא חשקם וחפצם לחיות חיי חברה ולהתחבר האחד אל השני. אלה החיות הביתיות שיש להם גם במצבם הטבעי חשק וחפץ לחיות ביחד ובחברה, יחונכו בנקל על ידי בני אדם להיותם ביתיות ולסור למשמעתו; גם הטבע ברא אותם לשמשנו. וכנגדם בעלי החיים שבמצבם החפשי יתרחקו זה מזה ולא יחיו ביחד, רק יבלו ימיהם בהתבודדות, המה לא יחונכו לעולם ולא יסורו למשמעתנו לשמוע מצות פינו.

ראיה נכונה וצודקת נוכל להראות בחיי הכלב והחתול, ששניהם נאחזו בינינו ויש להם מורשת אחוזה בחברת בני האדם, נפנה להם מקום בבתינו ובחדרינו מפני שנדע שנחוצים המה לנו; אבל מה מאד משונים המה חיי הכלב מחיי החתול. הכלב שנה דרכו ותכונתו מכל וכל, כאשר נראה במרוצת דברינו, אעפ"י שגופו נשאר במצבו הקודם בלי שום השתנות, והחתול אעפ"י ששנתה

תואר גופה יתכונתה מעט שהיתה להיה ביתית. אבל בת תרבות לא היתה לגמרי ולא נוכל למנותה בין שאר הביתיות.

החתול בת תרבות יש לה תכונת-הגוף אחרת מעט שעזבה חייה השובבים. בתחלה היה לה קרב קצר וקטן כמו לשאר בעלי חיים טורפים שאינם אוכלים רק בשר. אולם על ידי החנוך והרגילות שהתחילה לדור במקומותינו בין בני אדם, מוכרחת היא לעכל גם אלה המאכלים שבאים מצמחים וזרעונים שנלעיטה אנחנו, לכן יש לה קבה אחרת, גדולה כמו לשאר חיות ביתיות שמסתפקות בצמחים, אם כן נשתנה גוף החתול על ידי מזונה ופרנסתה. אבל בכל זאת לא נוכל לכנותה בשם חיה ביתית באמת, מפני שנראה כי בביתנו תלך בשרירות לבה, תכנוס ותצא כאות נפשה מבלי שאול רשות ממנו; לשמש בה כחפצנו ולאמן אותה לאיזה דבר מלבד צידת העכברים, לא נוכל מפני שלא תשמע לקולנו, והרבה פעמים תעשה ההיפך ממה שנחפוץ, תחיה חיי-שובבים. תשתה את החלב ותאכל את הבשר אשר הוכן למאכלנו ולארוחתנו, תמרוד ותפשע בנו ותעשה כחפץ לבה, אם כן נשאל במה נשתנה החיה הזאת ששנתה גופה על ידי החנוך ובכל זאת לא תסור למשמעתנו, משאר החיות הביתיות, ומדוע לא נוכל לעשותה להיה ביתית לגמרי, שתעזוב חייה השובבים ותדבק במרותינו? סיבת הדבר הוא, יען כי הטבע לא יטעה בלבה חפץ ותשוקה להתחבר זו לזו, ובמצבה הטבעי תחיה חיי התבודדות לכן לא נעשה אותה חיה ביתית לעולם.

מזה נראה, כי אי אפשר לנו לחנך את הבעלי חיים כראוי ולהשתמש בהם כחפצנו, אם לא מוכשרים המה לזה בטבעם על ידי תכונתם, ורק באותם הכשרונות שנטעה בהן הטבע נוכל לחנכם שיתפתחו כראוי, ולעשותם על ידי זה מועילים לנו; וגם אנו לא היינו בעלי כשרון כאלה לולא נטעה בנו הטבע חפץ עז ותשוקה נמרצה לחיות ביחד, בחברה ובמשפחה, ולולא החפץ הטבעי הזה לא הגענו למדרגה כזאת בהתפתחות רוחנו, כאשר עוד נדבר מזה באחד מהפרקים הבאים.

ישנם בעלי חיים שנראה ונכיר בתכונת חייהם וכשרונותיהם שנבראו לחיות חיי ביתיים, ולולא השתמשו בהן בני אדם לצורכם והנאתם, אז היה דבר, חרב, רעב ושן חיות טורפות מכלה אותם עד שלא נשאר להם שריד ופליט. הכבשים והצאן למשל שאין להם כל כלי זין להגין על עצמם, גם אין להם כל כלי משחית להתגבר במו על החלשים מהם, וגופם חלש ורפה מאוד, ואין בכחם לסבול קור ורעב, מה היה גורל הבעלי חיים האלה לולא הגינו עליהם בני אדם מפני חיות טורפות והספיקו להם מזון ודאגו להם! וכמעט אין לנו כל מושג וציור איך חיו בלעדנו. הצאן בעצמם יודעים ומכירים חלישותם, כמו שנכיר ממעשיהם שהם מתקרבים ומתדבקים אל רועיהם; נקל לו לרועה אחד לנהל עדר גדול בסדר ובמשטר, רק בעזרת כלב אחד. הכלב

הזה לא לשמירתם הוא, כי אם למען לא יתעו למרות רצונם וחפצם; הכלב צופה ומביט עליהם שלא יעבטו דרכם ולא יעזבו מסלותיהם.

בהצאן נראה בעלי חיים שאין להם כשרונות טבעים גדולים כל כך, ואין לו בינה ודעת יתירה, ובכל זאת מועילים וטובים המה והכרחים לחברת בני אדם, ואנו רואים שיש להם ידיעה מה, המה יודעים ומכירים את רועם להתקרב אליו בשעת הסכנה, וכן ידעו להמלט על נפשם כאשר יובלו לטבח.

כז בינה יתירה בבעלי החיים.

בפרק האחרון דברנו מבני הצאן, בעלי חיים שאין בהם דעת והבחנה ובינתם קצרה מאד, והחלטנו שמבלי מחסה בני אדם ופרנסתם לא היו מתקיימים בעולם ולא נשאר מהם שריד ופליט. אך עתה נדבר מבעלי חיים אחרים, הסוסים, הכלבים והקופים, שעל ידי חינוך בני אדם באו לידי הבחנה וידיעה עצמית, רצוני לאמר שלא יעשו עוד מעשיהם בלי שום חשבון והבחנה, כמו במצבם הטבעי, רק יעשו ויבחנו מעשיהם, אם לעשות או להדול.

בסוס נכיר פעולת החינוך, כי על ידי החינוך נשתנה גם צורתו, תוארו ומראהו. הסוס המושך בעגלה ונושא סבל איננו דומה במראהו ובתוארו לסוס מוכן למלחמה או לרכיבה. השתנותו נראה בהליכתו, בעיניו ובכל מבנה גיוו, ובכל זאת הסוס שילך קוממיות וראשו למעלה, אם גדלו אותו אצל האכר לעבודה, היה ככל אחיו הסוסים. להסוס כח זכרון נפלא מאד, ולא יתעה בדרך שהלך בה רק פעם אחת, והידיעה הזאת לא נוכל לכנות בשם טבעית, כי הסוס יראה בזה הבחנה יתירה; כן נראה למשל בסוס אהבה ושנאה לאנשים, והרגשות האלה חזקים אצלו כל כך עד שנוכל להחליט, כי רגש והתפעלות שוכנים בקרבו, כמו כן נראה סוסים שדומים לאדם באהבתם אל ארוניהם, ירצו אחרי ארוניהם שיקצוף עליהם לשכך חמתו, ימהרו אליו ע"פ קריאתו ויתרחקו למצותו, וכמה פעמים ראינו סוס שעמד אצל ארונו שנפל במלחמה, ולא מש ממנו עד שבאו אנשים ונשאו את גוית המת, וגם אז מהר אחריהם.

קשה מאד להבחין ולהבדיל עד כמה יד הרגש הטבעי מגעת, וכמה פעלה עליו יד הרגילות בלי שום הבחנה, או אם יש לו גם הבחנה עצמית ומאליו גם בלי הרגילות יעשה זאת. אבל זאת נוכל להחליט, כי הסוסים המגודלים בחינוך טוב, יש להם רגש והבחנה עצמית, כמו שנראה בהם אהבה, שנאה, ויתר מחשבות שלא תבואנה רק על ידי מחשבה והבחנה עצמית. כמו כן נעלה הוא על כל ספק שגם מוח יש בקדקוד הסוס, שע"י יחשוב הרבה, והראיה שבלילה בעת אשר שינה אחזה סגורות עיניו, יחלום ויעשה מעשים בחלומו, ובלי כח הרמיון והמחשבה אי-אפשר לחלום חלומות, כי החלומות יבואו רק על ידי הרהורים ומחשבות שהיו בראש קודם השינה ואין להם שום עסק בההוה,

א"כ גם הסוס החולם חשב מה טרם נפלו בזרועות התרדמה, מה חלם, לא נדע, כי אין אנו בקיאים ויודעים שיחות חיות ועופות לשמוע בעת אשר יספרו איש לרעהו חלומו.

גם פה נראה דבר נפלא, כי אותם הסוסים שנסתרסו בידי אדם, יש להם כשרונות יותר טובים מליתר אחיהם, והדבר הזה יצדיק החלטתנו, כי אלה בעלי החיים שאינם מולידים מוכשרים יותר ומסוגלים להשלמה יתירה, כמו הדבורים, הנמלים והטערמיטים, הטומטמים, הפרדים שנולדו מסוס וחמור יחד, יש לו כשרונות טובים יותר מכשרונות הסוס והחמור, ונוכל להחליט, כי כל העקרים שבבעלי חיים יוכלו להתפתח יותר ולהיות המוכשרים והמסוגלים מכל אחיהם.

פעולת החינוך נראה ביותר אצל הכלבים. להכלב נתנה הטבע תשוקה וחפץ עז לחיות בחברה גם אם ישאר במצבו הטבעי ביער. באמעריקא נפגוש בכלבים עדרים עדרים גדולים בלי אדונים, שהופרים להם מערות לשבתם. צידי אמעריקא יספרו הרבה מהכלבים האלה וממעונותיהם שיקראו: „כפרי הכלבים", ואין קץ לרוב הנפלאות שיערכו לנו אלה בספוריהם, אולם לא מפיהם אנו חיים, ואין לנו להשען על דבריהם, מפני שהם מגזמים מטבעם, ואוהבים לדבר דרך הבאי וגוזמא יתירה, וספוריהם משולבים בהגדות מגזמות ומפליגות על האמת. גם באויסטראליען יחיו כלבים הרבה במצבם הטבעי, והמה ערומים ומחוכמים מאד וגורמים סכנה לכל הפוגש בם. אבל בכל ארצות אייראפא חונכו כבר הכלבים ומשובתם נרפאה על ידי בני אדם, והקשר שבינם ובין המין האנושי אמיץ וחזק כל כך, עד שאבדו הכלבים על ידי החינוך כל כשרונותיהם הטבעים, ודרכי חייהם ותנועותיהם מזגם ותכונתם ישתנו מכל וכל, ובשום אופן לא יעזבו עוד אותנו להסתפח עתה אל אחיהם השובבים והפראים שבאמעריקא ואוסטראליען.

כח כשרונות נפלאים של הכלבים.

אין לנו בעל חי בעולם שנתהוה במשך הזמן חבר נאמן ורע דבק לבני אדם, כהכלב, הוא יבטל רצונו מפני רצון וחפץ בני אדם, שכח כל כשרונותיו וידיעותיו הטבעים ולמד אחרים תחתיהם, שנה דרכי חייו, מזגו ותכונתו למען ישתוה במפעליו יותר לבני אדם, שיהנו ממנו, ואין לנו בעל חיים בעולם שיודע ומכיר בעצמו את התיחסו לבני אדם כהכלב, היודע ומכיר את חובתו לבני אדם המגדלים אותו.

ברברים רבים, כמו במעשיו, בתכונתו ובכשרונותיו, ישתוה, או כי יעמול להשתוות, הכלב לבני אדם; כמוהם יחיה בכל אפסי תבל בלי הבדל בין אויר ואויר, ואיננו איסטנס לאמר: אויר זה קשה לבריאותי, פה אינני שרוי בהרחבה

ובנחת, רק יגור בכל מקום שיגורו בני אדם, ואוכל ממה שרבו אוכל, בארצות החמות בדרום כבארצות הקרות בצפון; ולא זו בלבד, אלא שגם במעשיו ידמה הכלב לבני אדם הרבה, רצוני כל בעל חי שאיננו מחונך על ידי בני אדם ורק במעי אמו למד כל תורתו וידיעתו מהטבע, איננו יודע פרק אחד בהלכות עולם המעשה יותר ממה שלמדתהו הטבע, עד"מ אם יודע הוא לבנות לו בנין יפה, אינו יודע לתפור לו בגדיו, והבע"ח שהייט אמן ומשובח הוא אינו נגר, וימאן להמיר מלאכתו החשובה באחרת פשוטה. אבל הכלב יודע הכל, והנהו תלמיד ותיק של בני אדם, ולומד מהם כל הנחוץ לו ולהם, ועל ידי שכלו וערמתו הנהו כספוג לספוג כל הלמודים, ידע לעשות תחבולות וערמות להוציא עצמו ממבוכה, ויבין דבר מתוך דבר.

הכלב ידע להשתמש בכל ידיעותיו ונסיוניו רק על פי דבורו של אדונו, אך למותר הוא לאדונו להחזיקהו במתג ורסן וליסרו בשוטים להכריחהו לחפצו, כי על פי דבור קל אנוס הוא למהר לעשות מצותו, גם רמיזות וקריצת עיניו ידע להבדיל ולהבחין, וימהר למלאות רצונו בבחירה הפשית, בלי הכרח טבעי, וכל מעשיו ברצון, בחשק ושמחה, ומאושר הוא לראות את אדונו מוצא נחת רוח במעשיו ומהללו חלף עמלו.

אנחנו לא נרבה לדבר מכשרונות הכלב בעזרו ובתמכו את אדונו בצידו, בשמירת העדר, לעול ולמשא, כי אך למותר כל אלה, וכמעט כל איש ואיש ראה והבחין כל אלה מעצמו, מעט או הרבה, וכל איש ואיש ימצא תועלת בכלבו. בצרפת ילמדוהו לעמוד על האח ולהחזיק בשר תחוב על חנית לצלות; הכלב ידע להפוך את הבשר מצד לצד בכל פעם, למען לא יהיה חי מצד אחד ומאוכל ונשרף מצד השני, והכלב ידע כל אלה כטבח מלומד ומנוסה בעשר נסיונות. במדינת קאמטשאטקא הקרה ביותר, נחוץ הכלב מאד לעול ולמשא, והוא הנושא הסבל המוכשר שמה למלאכה בארץ הקור. בשדה ישמור את העדר הרועה, למען לא יתפזרו לכל רוח ולא יבא זאב או שועל בלאט וישא שה מן העדר. בעיר ישמור את הבית מן גנבים, ואלמלא הכלב לא היינו בטוחים מגנבים ושאר מזיקים כאלה. כמו כן ידע הכלב לשוט במים לעת הצורך בחריצות נפלאה, וכל זאת יעשה הכלב בשביל בני האדם, שיחפוץ להיות אתם ולהביא להם נחת רוח, ברצונו ובחפצו החפשי, בלי שום הכרח טבעי.

כמה מעלות טובות, כשרונות גדולים ונפלאים נראה בהכלב, בכל דרכי חיין ובכל מעשיו בבית ובשדה! הוא מכיר ויודע חכמת הפרצוף, כי ידע להבחין בפני איש אם אוהבו או שונאו הוא, אם יחפוץ טובתו או רעתו; יודע ומבחין בעצמו ערכו וערך מלאכתו, ידע אם טוב או רע עשה. אם אך עשה דבר טוב והגון וידע שאדונו יהנה מזה, יקפוץ וירקוד בשמחה ובהרחבת הלב, ויעמול להודיע לאדונו שיהנה ממנו למען ימצא חן בעיניו, בקפיצותיו, ברמיזותיו ובקריצת עיניו, במלילת רגליו ובכל תנועות גוו, נכיר שיש לו דבר טוב להודיע לאדונו ומובטח הנהו שיהנה ממנה, והנה אם לא יצלח בידו להסביר לאדונו

חפצו, לא יתן מנוחה ומרגוע לעצמו עד אשר יפיק חפצו, יסחוב את ארונו הנה והנה, ולא ירפה ממנו עד שיכיר בפניו שהכיר והבחין מעשיו הטובים והמהוגנים להללהו ולשבחהו, ואם הבחין אדונו חפצו, מכיר זאת עד מהרה בפניו וישוב למנוחתו; כי הכלב יכיר על ידי חכמת הפרצוף מה בלב אדונו.

אולם אם ידע הכלב בעצמו כי עשה עול, מעשים שאינם מהוגנים, אז יוריד ראשו כפושע וחוטא, ובחלחלה ובפחד יתהלך סביב אדונו לכפר פניו ולשכך ממנו הכעס והחמה, יתחבא וישקיף ויביט מבעד לחור על פני אדונו לדעת מה בלבו עליו, אם יכעס עוד עליו או כי שכח כבר את הנעשה וכפר לו חטאתו, ואם לא ישמע קול קריאת אדונו אליו, ידין שזה הוא לא אות לטובה, ולא יוכל להתאפק מבלי לראות את אדונו כועס ומתרעם עליו, יתקרב בענוה ושפלת הלב, יתהפך על אחוריו ומתגלגל לפני אדונו, יתנפל לרגליו ילקק כפותיו לשכך חמתו ממנו ולכפר פניו, ויחכה בדממה, כי יאיר אליו אדונו פניו ויסלח לו, ואם יראה כי עוד לא כפר פניו, יתנפל לפניו עוד הפעם, ילחוץ עצמו לרגליו וילקקהו, ובתחנונים יבקשהו שיסלח לו, ואם לא יאיר פנים אליו והנהו עוד בכעס, יתרחק מעט ויחל להשמיע קולו בנביחה וצעקה, למען יעורר רחמים וחמלה בלב אדונו, והיה אם יביט עליו אדונו בכעס ויסבירהו כי בזה לא ישוב אפו וכי עוד שרוי הוא בכעס, יתרחק הכלב וישוב למקומו הראשון, אבל לא ימצא מנוח ויחל להתקרב עוד הפעם לאדונו לכפר פניו. אבל אם הצליח בידו להטיב לב אדונו אליו קל מהרה, אז אין קץ לשמחתו ולצהלתו, ירקוד ויקפוץ בשמחה ויעשה מעשים להראות ששונו לעיני כל, ואם נביט עליו לא נספק, כי שש ועלז לב הנהו על כי הצליח בידו להפר כעס אדונו. מן מעשים כאלה נוכל להחליט בצדק כי ישנה ידיעה עצמית ורצון חפשי בהכלב, כי על ידי כח המשיג ידע ויבחין בין שנאה לאהבה, כעס ורצון, ויש ראיה לההחלטה, כי הכלב יכיר ויבחין את הנעשה סביביו, וביותר יכיר ויבחין את מעשי בני אדם והתיחסם אליו.

אמת הוא, כי גם בזה נוכל להתעקש, כי רק חפץ ורגש טבעי הוא, רק רצון טבעי הוא, הנטוע בלב הכלב לבקש אהבת אדונו, כי הטבע נטעה בלבו החפץ להתחבר ולהתרועע, לכן לא יוכל שאת כעס אדונו, מפני שאין לו רעים ומכירים זולתו, ואין לו רע להתרועע אתו, וחיי התבודדות אינם לפי מזגו ותכונת רוחו. אבל בכל זה לא נוכל כחד כי גם רצון וחפץ חפשי נראה באיכות אהבתו, וכי לא לבד שיכיר חפץ ומחשבות אדונו, אלא גם חפץ ומחשבות ידידיו. ומאוד נתפלא לראות איך ידע הכלב להבחין בין אוהב לשונא אדונו, בין אוהביו הנאמנים לבין אוהביו הרמאים, בין אוהביו הגמורים ובין מכירים פשוטים, האין זאת ידיעה ברורה ועצמית, לא טבעית?

הרגש הזה, החפץ והידיעה העצמית, נטוע הוא עמוק עמוק בלב הכלב. הוא יודע ומכיר להבחין בין קניני אדונו לקניני אחרים, ומוכן הוא להגין בעד אשר לאדונו ולהלחם להם גם בלי מצות אדונו, כי רגש המשפט והצדק יתן

עז ותעצומות בלבו, לבל יפחד מפני המתקומם השולח יד ברכוש אדונו. רגש המשפט והצדק נטוע עמוק עמוק בלב הכלב, וגם נגד חבריו, כלבים כמותו, ידע להגן בעד אשר לו, ידע אם הצדק עמו במלחמתו או עם חבירו. אם יראה עד"מ כלב קטן וצעיר וחבירו גדול ממנו בשנים ובגבורה, והקטן יתנפל עליו, ומדוע? מפני שנכנס לרשותו ועבר על סף בית אדונו, והכלב הקטן ידע כי לרשותו הוא נכנס, וברשותו הוא אדון ואין לאחר חלק שם, ויוכל להתנפל גם על הגדול ממנו ולריב עם התקיף והגדול ממנו בגבורה ובעזות, ודי לו רמיזה או מכת לחי אחת ללמד הלכות דרך ארץ את הקטן ממנו, יבליג ויתאפק וישא בשרו בשניו, בידעו שהעז פנים הזה, שהתנפל עליו עתה שומר המקום הוא, וכי נכנס שלא ברשות. אבל אוי לו להעז פנים הזה אם יאחזהו מחוץ לרשותו, אז בלי חמלה וחנינה יתנפל עליו וישלם לו שבעתים על עזותו וחוצפה יתירה שבו; והכלב הקטן ידע זאת מעצמו, ולעולם לא יהין לצאת מחוץ לרשותו, וכל רות גבורתו אומץ רוחו ועזותו רק ברשות אדונו הוא.

כמו כן להכלב עוד ידיעות רבות שלמעלה משכל טבעי הם, והן רק פעולת החינוך, הוא יודע למשל לכוין את השעה אם בוקר וצהרים או ערב עתה; ולא זו בלבד אלא ידע להכיר ולהבחין חגי אדונו ומועדיו: היום שבת, היום חודש, היום מועד. אם ידע כי נטלה ממנו הרשות ללוות את אדונו לפני הצהרים ולטייל מעט, ישקוט וינוח במעונו עד הצהרים, אבל כשיגיע עת הצהרים וידע שעתה עת לטייל וללוות את אדונו, יקום בשמחה, יהולל וירקד בכל אות נפשו, ירוץ בבית הנה והנה וירוץ למקום אשר כובע אדונו תלוי שמה, ויחכה בבליון עינים להטיול הנעים הזה.

גם כלב פשוט שאיננו מחוכם ביותר ואיננו בעל שכל גדול והבחנה יתרה אין לו, גם הוא יודע הרבה על פי הנסיון והרגילות. אם ילוה את אדונו אל מקום אשר רגיל שמה מדי יום ביומו וידע אנה הוא מועדות, יקדימהו וירוץ לפניו, ועל פתח הדלת ששם ילך אדונו יעמוד ויחכה עליו. אמנם אם לא נודע לו עוד אנה מחוז חפצו, ירוץ לפניו בכל הרחוב, יתיצב על פתח עינים, על פרשת דרכים, לראות אנה יטה אדונו, אם לימין או לשמאל, ודי לו רמיזה קלה, קריצת עין להכיר חפץ אדונו ולמהר לפניו. נפלא מאד לראות כלב שיבקש ויחפש את אדונו שנעלם ממנו, איך יתאבל אחרי מותו, ומה גדלה שנאתו וכעסו שיטור לרוצח נפשו, אם ידע רק שאדונו לא מת בידי שמים רק נפל בידי מרעים.

הכלב המבקש את אדונו, ילך לכל המקומות שלוהו שם, לחפשהו ולבקש את עקבותיו, בתחלה יבקש אותו בהמקום אשר שם לוהו פעמים הרבה והיה שמה אורח מצוי, ואם לא מצאהו שמה, יבקשהו גם במקומות אשר הוקיר משמה רגליו תמיד ובא שמה רק לעתים רחוקות, ובאחרונה ילך גם אל המקום אשר אך פעם לוה שמה את אדוניו, וכח זכרונו נפלא מאד מכח זכרונם של בני אדם, ולא יטעה מאומה, ואין בכח כל איש לזכור כל צעדיו כאשר יזכרם

הכלב; בכל מקום שיבא לחפש את ארונו, נכיר בפניו ובתנועות גופו כי את ארונו הוא מבקש, ואם ישער באיזה מקום ויקוה למצוא אותו שמה, יחל להשמיע קול נביחה, ואח"כ יעשה אזניו כאפרכסת להקשיב היטב אולי ישמע קול צעדי ארונו; והפלא היותר גדול והיותר מתמיה הוא, שמעולם לא חפש כלב אחרי ארונו שמת בפניו או שהכין את עצמו לדרך בפניו, ע"י התנועות והכנות המסע יבין כי ארונו עושה עתה דרכו ויעזבהו עולמים, הוא לא יחפש עוד אחריו, אף כי מאד קשה עליו פרידתו. ואם עשה ארונו דרך גדול והלך למרחקים, לא יוכל להתאפק ימים רבים בלי ארון לראשו, ויבקש לו ארון אחר להיות אתו, ללוות אותו, להיות אצלו באמונה כאשר היה אצל ארונו הראשון; ואם ישוב הראשון מדרכו יעזוב את השני וישוב אליו, כי האהבה עזה למאוד ולא תשכח ממנו.

עוד אחת לנו להודיע לקוראינו מתכונת הכלב, והוא: חוקרי הטבע בדקו ומצאו, שגם הכלבים היותר מחוכמים וארוקים בארוניהם, וגם אם שכלם נפלא למאד, לא הכירו את תמונת ארוניהם משוחה בששר בלי שום שנוי ודומה ממש לתואר פניהם, ואע"פ שהרבו הכלבים להביט ולחשוב להכיר את ארוניהם. ע"פ הנסיון הזה החליטו חכמי הטבע, כי עין הטבע של הכלב איננה מסוגלת להבחין בין צבע לצבע, וששר הצבעי לא יפעול על חוש הראיה שלו מאומה:

כט המשך

השנאה שיטור הכלב לרוצח נפש ארונו, ידועה לכל, בדוקה ומנוסה היא על ידי משלים הרבה שיש לנו מחיי הכלבים, מרדיפותם ושנאתם לרוצחי נפש ארוניהם, וכי לא ישקטו ולא ינוחו עד שימסרו אותם אל חרב המשפט. על ידי השנאה הזאת, שאין לה כל גבול וכפרת פנים, נודעו כמה פעמים רוצחים שלא הטה עליהם איש עד הנה שום חשד, ולא היה עין רואה אותם בלתי הכלב ונעשה שפטים בו. על בית החזיון נראה כלב של אויבר, שהיה למשל, ומעשיו נהיו לתהלה על המחזה והיה לשיחה בפי הבריות, ובטח נודע הוא לקוראינו, והכלב הזה איננו משל פשוט והמצאת דמיון המחבר, רק היה ונברא ממש ועשה מעשיו אלה שנראה על בית החזיון, וזה קרה באמת: מעשה בכלב אחד שנהרג ארונו, ולא היה בכח שום איש למצוא עקבות הרוצח, ולא הטו שום חשד על שום איש, רק הכלב בשנאתו הגדולה להרוצח גלה על חטאו והטה עליו החשד, עד שנודע הדבר והובא בפלילים, ואחרי חקירה ודרישה נוכחו, כי שנאת הכלב לא על שקר נוסדה. מעשים כאלה קרו הרבה פעמים גם באשכנז ובבריטאניה, שע"י שנאת כלבים הטו בני אדם קו חשד על איזה אנשים, ואחרי חקירה ודרישה נודע כי שנאת הכלב לא שנאת חנם היא. כאשר נראה פלא כזה עלינו לזכור, כי מטבעו איננו נוקם ונוטר

וקל מהרה נוכל לכפר פניו, כי הכלב בכלל נוח לרצות וסולח לאלה שעשו אתו רעה או שפגשו בכבודו, ורק לרוצחים יטור שנאה לעולם וירדפם עד חרמה. ובאמת נוכל להתפלא על חכמתו ועל שכלו, להבחין בין מעשה למעשה, בין רעה לרעה, ויש לו הבחנה לדעת, כי אף שיסלח למהתל בו, אבל רוצח נפש אדונו מתאמץ לרודפו ולמסור אותו לחרב המשפט.

ספור נפלא יספר חוקר טבעי אחד, והספור הזה יראה לנו עד כמה ידע הכלב להערים ולכסות מעשיו בחשאי, ולגנוב דעת הבריות: מעשה בכלב אחד שבא בכל לילה ולילה ונכנס לפרנסתו של הזאב, רצוני לומר כי נשא שה מן העדר, לימים נלכד הכלב הזה ונאסר בלילה בשלשלת על צוארו לעמוד נצב, למען לא יחנק עוד את הכבשות. מה עשה הכלב הערום? הסיר בעמל גדול את כבלו מעל צוארו, וחנק לו כבש אחד מהעדר ואכל ארוחתו בהרחבת הלב, ולמען לא יטו עליו קו חשד שהוא הרוצח, מהר אל נחל מים קרוב לו, רחץ שמה את פיו שהיה מטונף בדם, ומהר בעצמו אל מקום מאסרו ואסר בעמל גדול את השלשלת על צוארו. שוב מעשה בכלב, כמו שספר איש הנודע לנו לנאמן דבר, שאהב מאד לטייל בגן, אבל אחרי אשר נודע כי עשה שמה מעשים שאינם מהוגנים, ניטלה הרשות ממנו ואדונו צוה עליו שלא יוסיף לבא לתוך הגן. מה עשה הכלב? הוא עשה בערמה, הלך לו דרך אחד, לא דרך הפתח הפתוח, לתוך הגן בכל בוקר, בעת שאנשי בית אדונו היו עוד אחוזים בזרועות השנה וטייל שמה כרצונו, ואם שמע לפעמים קול אדונו קורא אליו, מהר לקול קריאתו, אבל לא דרך הפתח הקרוב אליו, רק סבב דרך אחר ובא, כאילו מימיו לא היה בגן. שני הספורים האלה יראו לנו חפץ הכלב להערים, לרמות את אדונו ולגנוב דעת הבריות, א"כ אין עוד שום ספק שבכחו לחשוב ולחקור, להבין דבר מתוך דבר, ועל ידי זה ידע לעשות מעשיו בערמה. לא נזכיר פה את כל הספורים הנפלאים וההגדות ששמענו אודות הכלבים, כי הצד השוה שבהם שכולם מודים בדבר, שיש להכלב בינה יתירה והבחנה גדולה לדעת ולהבחין כל שנעשה סביביו, ושיעשה מעשיו על ידי מחשבה קודמת למעשה. נזכיר עוד אך מפעולת הכלבים על הררי אלף, מפני שכשרונות הכלבים ההם מעולים המה, ובני אדם ישתמשו בהם לצרכם.

בית הכומרים על ההר הגבוה סט. גאטהארט בשווייץ, בית מחסה הוא להולכי דרך שיעפילו לעלות על ההר הגבוה הזה המכוסה שלג עולמים. גם יתנו הכומרים האלה לב להציל את כל הנחשלים, את הנופלים שמטה רגלם על הדרך הזה, או שתקפם קור ואין עוד בכחם ללכת הלאה, או שנקברו בשלג ואין עוד בכחם להציל נפשם, ויען שאין בכח הכומרים האלה לעשות החסד הזה בעצמם, ובפרט ביום סגריר שסכנה לכל איש לצאת החוצה, ישלחו כלבים מלומדים ומחונכים לזה, גם יתלו סלים קטנים על צואריהם, בהם ימצאו לחם ויין להשיב את נפש העיפים והיגעים ולחזק את רוחם, ואם הכלבים יראו אומלל נקבר בשלג ואין לו כח בעצמו להציל את נפשו, ימהרו

אל שולחיהם ויודיעום. הכלבים האלה הצילו כבר הרבה אנשים לקוחים למות, והחיו מספר רב על ידי כשרונותיהם שהשתמשו בהם בני אדם לדבר טוב ומועיל. לאחד מהכלבים האלה יצא שם תהלה למרחוק, ועל ידי מעשיו ומעלליו שנודעו היטב ולא נשכח לעולם, הציגו לו מצבה לשם עולם לא יכרת. שם הכלב הזה הוא „בארריי" והוא בעצמו הציל במשך שתים עשרה שנה יותר מארבעים איש.

ל התפתחות השכל בקופים.

זולת הכלבים לא נראה שכל גדול והבחנה בין בעלי החיים, מלבד אצל הקופים, שגם להם נתנה הטבע התפתחות גדולה ונפלאה מאד, ובמשך ימי חייהם יוכלו ללמוד הרבה ולהשתלם בשכלם. עיקר התפתחותם הוא חפצם להשתוות ולהתדמות לבני אדם, אך חכמי הטבע בחנו ומצאו כי הקופים כל זמן שמזקינים דעתם מטרפת עליהם, יבערו בטפשות הלב וישכחו כל כשרונותיהם וכל ידיעותיהם ויהיו לטפשים גמורים. פתרון החידה נוכל למצוא על ידי הנסיון שעשו חכמי הטבע לסרס כלבים ומצאו שהם יותר מוכשרים להתפתח, לכן נוכל להחליט שיען שהקופים שטופים המה בזמה ובעלי תאוה גדולה, לכן מתטפשים לעת זקנותם, ואם נסרסם ישארו בדעה מיושבת ורוח שטות לא יכנס במו.

תמונת הקוף דומה הוא בכמה דברים לתמונתו של האדם. נפלא הוא בתוארו ובתמונתו על כל יתר הבעלי חיים. תבנית הגלגולת שלו דומה כמעט לגלגולת אדם; ואם אמת בפי חוקרי הטבע שהחליטו וגמרו, שכל מה שישוב המצח אחורנית אל הקדקד יתגדל שכל והתפתחות הבעל-חיים, נוכל להחליט שיען שתמונת ומצח הקוף דומה למצח בני אדם, ולמצער למצח השחורים באפריקא, לכן יתדמה אליהם בשכלו ובמעשיו, ואיננו נופל הרבה מהאנשים השחורים שעומדים במדרגה שפלה מאד בחכמה ודעת. הקוף יאהב מאד להתדמות ולהתחקות על מעשי בני אדם, וחפצו זה היה כבר למשל בפי הבריות; אם יחיה בחברת בני אדם יתהלך קוממיות על שתי רגליו, ויעמול להשתמש בשתי ידיו הדומות לידי ב"א, להתדמות אליו. ועל ידי זה החלו רבים מחוקרי הטבע להחליט, כי הקוף הנהו המעבר בין שאר החיים והמדברים; וחכמים אחדים הוסיפו עוד בהשערתם, כי בני אדם המה תולדת הקופים, או קופים שנתפתחו יותר; עד שבא החכם הנודע דארווין, והורה השיטה הזאת על ידי ראיות ומופתים שונים, והכריע רבים מחכמי הדור לשיטתו.

אבל אנחנו אין לנו עסק בנסתרות, ובמופלא ממנו לא נדרוש, די לנו להתעסק במה שאנו רואים, ועל ידי הבחנה ונסיון נראה, כי מעשי הקופים דומים ממש למעשי בני אדם, וההתדמות הזאת תעיד לנו על הקשר האמיץ

שביניהם, כמו שאנו רואים שהקופים ילמדו כל ידיעותיהם לא על ידי הכרה טבעית במעי אמם, רק ישתלמו ויתפתחו אח"כ ע"י חינוך ונסיון, ובזה נעלה הוא הקוף על שאר הבעלי חיים שיגיחו יולדו ממעי אמם עם כל כשרונותיהם, ויותר לא ילמדו עולמית, והוא ילמוד, יתבונן, יתפתח ויתעלה בערכו על כל הבעלי חיים, ובזקנותו לא ידע את אשר ידע בנעוריו.

רבים טעו והחליטו, כי כשרונות הקוף אינם רק חפץ טבעי ורגש נטוע בו להתדמות לבני אדם, כלומר שאין בו דעה והבחנה לעשות דבר מאליו, רק הטבע נטעה בו חפץ להתחקות על מעשי זולתו, להתדמות לבני אדם כפי האפשרי; אבל ההחלטה הזאת טעות הוא ואין שום ידים להחלטה כזאת, כי גם בחפצם להתדמות לזולתם מראה הקוף בינה והשכל, ומעולם לא התחקה על מעשי הכלב והסוס, מפני שידע שפחות ושפל ערכם מערכו, רק לבני אדם יתדמה, בידעו שחכמים ונבונים הם ממנו; החפץ הזה נראה גם בין בני אדם שיתדמה האחד אל השני. הרגש הזה הוא אבן פנה למעשים רבים ולקשר החברה, אבל החכם לא ילמוד מהכסיל, וכן לא ילמוד הקוף ממי שקטן ממנו בחכמה ובערכו.

כמו כן החליטו רבים, כי כמה מעלות טובות ישנן להכלב על הקוף, והעלו את הכלב למדרגה גבוהה מאד, אבל בזה חטאו נגד האמת ונגד הסברא הישרה. הן אמת כי הכלב טוב ומועיל לבני אדם יותר מהקוף, מפני שהכלב הוא עבד נאמן לנו, ואין לו חפץ יותר ומטרה אחרת רק לשמור פינו ולעבוד אותנו; אבל זאת תראה לנו את חסרונו בהכרת עצמותו, ועושה מעשיו ע"י ההכרח ולא כבן חורין להפטר ולהבטל מהם; ולעומת זה לא ישמע הקוף בקול ארונו, הנהו סורר ומורה, איננו שומע בקולו ולא יקשיב למצותיו, אבל אין להחליט על זה כי שפל ערכו מערך הכלב, ואין לנו הצדקה להחזיקהו לטפש ושוטה בגלל מריו וקשי ערפו, מפני שאין לו חשק לעבדות וידע בעצמו שלא נברא לשמש בני אדם, ויגזר אומר שכשם שלא נברא האדם לשמש אותו, כך לא נברא הוא להיות עבד עולם להאדם; בזה לא נראה עוד שפל ערכו, כמו שלא נוכל להחליט שכלב נאמן יעמוד במדרגה יותר נכבדה על עבד רע מעללים, אעפ"י שהכלב מועיל ונעים לנו יותר ממנו.

לא התדמות הקופים לבני אדם.

הקופים הדומים בתבניתם ובבנין גיום יותר אל בני אדם, המה המחוכמים והנבונים ביותר, ובכלל יש ידים להחלטה שמבנה גיו האדם מועיל הרבה להשתלמותו הרוחנית, וכל מה שיתדמה בעל חיים יותר לבני אדם במבנה גיוו כן יתדמה אליו ברוחניותו ובשכלו; ושני מיני קופים יש: „אדם-היערי" (אראנג אוטאנג) „והיאקא" דומים ביותר לבני אדם במבנה גיום, לכן יתדמו אליו גם בשכלו.

עוד לנו להזכיר בדרך כלל, כי אלה הבעלי חיים שיתחלקו לכמה מינים, המה המושלמים בכל המעלות ושכלם נתפתח ביותר. דרך משל נראה את הכלב שיתחלק לכמה מינים, שכמעט אין שום התדמות ביניהם, ויכולנו להחליט כי מינים שונים המה ואין שום קשר ביניהם, לולא העידו הכלבים בעצמם שאחים המה ומזדוגים זה בזה, ועל ידי הזיווג הזה יולדו בני התערובות שיש להם דעה והבחנה יתירה מכל בני מינם; וכן הקופים מתחלקים לכמה מינים, עד שלא תספיק לנו העת לחשבם ולפרטם אחד אחד, והמה מזדוגים זה בזה וזיווגם עולה יפה ומולידים בנים מחוכמים ביותר.

כשרונות הקופים ומעלותיהם ניכרים בהרבה דברים: בחייהם, במעשיהם ובקשר משפחתם. המה יחיו בחברה גדולה, אבל לא על ידי הכרח טבעי, לעשות במכונה מעשיהם בבת אחת כהדבורים והנמלים, רק יש ביניהם קשר חברה כמו לבני אדם בחייהם הכללים, אבל בביתו ובמשפחתו כל אחד אדון לעצמו, ויתבודד בחברת אשתו ובניו ובשאר דברים פרטים שאין להחברה שום עסק עמהם; חיי המשפחה שביניהם נעלים ונכבדים מאד ודומים בהרבה דברים לחיי משפחת בני אדם. הקוף יקח לו עזר כנגדו, אבל רק נקבה אחת, ויחיה עם זוגתו חיים נעימים, ואף־ששטופים בזמה המה ותאותם גדלה מאד, לא יוסיפו על נשיהם, כבני איירופא ילידי הקולטור. הקשר שבין איש ואשתו לא יפרד כמו אצל שאר הבע"ח, אחרי הזדווגם, הולידם, או לכל היותר אחרי גדלם בנים, רק ישאר לימים רבים, ואם אין שום תערומות ביניהם לא יגרש את אשתו כל ימי חייו. יותר נפלא מה שהתבוננו רבים, כי הקופים עגובים וחומדים את בנות האדם היפות; פעמים רבות נקרו כי חמסו וחטפו נשי הכושים (נעגריננען) והובילון בזרוע למחניהם, אבל בשביה לא הכבידו ידם עליהן, רק כלכלון באהבה ובדרך ארץ הנהוג באיירופא, כבדון ועבדון כמו שמכבדים בני אדם את תפארת האדם. כמו כן נראה מעשה הצדקה והחמלה ביניהם דומה ממש לבני אדם, אוהבים ומרחמים זה את זה, ותומכים איש את רעהו, את הנשבר וההולה ירימו מן הדרך, יחבשוהו ויכלכלוהו, והוא בעיניהם כחולה אצל בני אדם לכל דבר.

אבל רוב מעשיהם ודרכי חייהם נסתרים ונעלמים מאתנו ומעיני חוקרי הטבע, וביותר חיי הקופים שהתפתחו באופן יותר נעלה, כי לא נוכל להתקרב אליהם מבלי להתגרות במו מלחמה, ואם כן מפריעים אנו אותם מעבודתם וממעשיהם הרגילים, ולא נוכל לשפוט על סדר חייהם יום יום; ויען שלא הצליחה עוד בידינו לחקור ולהתבונן היטב על דרכי חייהם הרגילים, רבו בהן ההגדות לאין מספר, אבל אין לנו להשען עליהם, ולא מפי סופרים כאלה אנו חיים.

בשביה ילמוד הקוף בנקל, על ידי תאותו וחפצו להתדמות לבני אדם, הוא יבין שפתנו והפצנו, וחפצו יביע לנו ע"י השתנות פניו, קריצות ורמיזות עיניו; אבל איננו תלמיד מקשיב ומתמיד, רק סורר ומורה הוא, ממרה לבריות

ורע להם, ויש בו תכונות נטועות בו שלא יסירן לעולם: הנהו נוקם ונוטר כנחש, ולא ישכח לעולם אם אחד עשה לו רעה; בערמתו היתירה יקנה לו תחבולות להנקם, וישמח אחר כך אם יראה את אויבו מתרגש ומתרעם; והעולה על כולנה שלא יחפוץ להתנהג בנקיות ובטהרה, למען הכעים לב אדונו ולהרגיזהו, אע"פ שיתדמה אליו בכל מעשיו, כי יש לו תענוג ונחת רוח אם יתרגז אדונו אך אם יש לו חשק והתמדה ילמוד הרבה ומסוגל ומוכשר הוא לכל מלאכה, לכן אילו היה נוח לבריות ותמים במעשיו, היה חבר מועיל לנו, אבל בתכונתו ובמזגו אין שום תקוה ממנו, ועל אדונו להזהר ממנו תמיד גם אם יתראה כאוהבו, כי שבע תועבות בלבו ולא יסירן אם יתנהג אתו אדונו בשבט או בחסד.

לב השקפה כללית על החפץ הטבעי.

אחרי שדברנו והבאנו השקפות על החפץ הטבעי בבעלי חיים בכלל ובפרט, בכל החיים למיניהם, מהנמלה הקטנה עד הפיל הגדול, מהשרץ עד המדברים, נוכל להביא עתה השקפה כללית על חקירתנו.

החפץ והרגש הטבעי נפלא הוא מאד, כל זמן שנביט רק על פעולת אחד מבעלי החיים; אבל התמהון יוסר לגמרי אם נביט על כלמו ונראה את הסדר הישר והמשטר הנכון שבו.

החפץ הטבעי הזה יפעל בכחו על כל יצורי התבל, על הצמחים ועל הבעלי חיים, על העופות שחיים תחת השמים ועל הדגים החיים בים, על הרמשים והשקצים הקטנים הרומשים על הארץ, ועל הבעלי חיים הגדולים ההולכים על ארבע, וכן על האדם המדבר. וסדר ומשטר גדול, קשר חזק ואמיץ נראה בכל תהלוכות וכחות הטבע, ובעלי החיים לא יבינו סוד הבריאה ותכלית היצירה.

אנחנו מתפלאים ביותר על חכמת השממית לארוג מטוה בידיה בחריצות נפלאה למאד; אך אם נביט על הצמחים ועל עולם הדומם, נתפלא ג"כ ונשתומם על סדר הבריאה והמשטר הנעלה שימשול בהם, מאלפי משלים ומחזות נפלאים בטבע, נזכיר רק אחד שכבר דברנו ממנו: כמה חכמה יתירה וסדר נפלא נראה בתנועת האויר! כמה כחות נחוצים לנהל ולהטות את הרוחות והאויר לחפץ הדרוש, להתנועה המועילה והנחוצה!

השמש ישלח קויו על הארץ ויחם אותה, ובדרך הלוך הקוים יחמו גם את האויר שהוא מלא רוחב הארץ, האויר שהוחם יעלה מעלה מפני שהוקל, אבל הכח המושך, הנטוע בארץ ימהר למשוך אליה את האויר, שבגאותו יתדמה לעלות על ולעזבה, ועל פי הכרח יאנם לעזוב את מקומו ולשוב אל האדמה שממנה לוקח. על ידי חזירתו יתהוה דוחק הרוחות והאויר, כי הארץ תמשוך אליה את האויר החם, והאויר שנשאר עד עתה עליה יחוש דחיקה ויאנם לעזוב אותה ולעוף למרומים, והאויר החם ישוב אל צירי הארץ (פּמ\עו)

להתקרר מחמימותו, ובין כה וכה תמשוך הארץ את החלק השני מהאויר שעלה עתה למרום, וע"י חזירתו ודחיקתו יעלה החלק הראשון למרומים עוד הפעם, כה המה מחליפים משמרותיהם זה בזה וחוזרים חלילה, כשזה קם זה נופל. ע"י התנועה יתחממו המים ואד יעלה מהם, יחנה על ההרים היותר גבוהים שבעולם, שם יתקרר האד הזה, ובתבנית מטר סוחף או שלג ישוב אל המים מקור מחצבתו, נמצא כי האויר ישוב לאדמה והאיד אל המים, ממקום לוקחו, ותנועתם איננה רק לטהר ולנקות עצמם מכל אי-נקיות ורקב, כי האד שיעלה להרים ימשוך עמו כל חומרי הרקבון גורמי היזק וסכנה, וכן יטהר האויר עצמו על ידי התנועה לבלי יעופש, וירחיק מעצמו אדים מזיקים, ארסיים וחונקים. נפלאים מאד סדרי בראשית! כי במסע האויר יסור אל הצמחים לדרוש את שלומם ומביא להם מנחה והוא חומץ הפחמי (קאהלענזייערע) שמרחיקים האדם ובעלי חיים בנשימתם, והצמחים אוהבים מאד את הפסולת הזה, שתבא אליהם בדרך רחוקה, כי האויר לא יתן בכבודו ובעצמו את המתנה הזאת להצמחים, רק יערבהו בהמטר שישקה האדמה ויאביל את הפסולת של ב"א להצמחים. אבל למען לא תאמין כי משא פנים יש בסדרי בראשית, תדע שבדרך הליכת האויר יאסוף ויקבל את הפסולת שהוציאו הצמחים בנשימתם והוא חומר החומצי (זויער-שטאף) הנחוץ מאד לבני אדם ולבעלי חיים, ואלמלא החומר הזה אי-אפשר לנו להתקיים אפילו שעה אחת; נמצא שהצמחים יחיו מפסולת שלנו, ואנחנו חיים מפסולת של הצמחים.

מי לא יודה אחרי ההשקפה הזאת שכח נעלה וקשר נפלא ימשול בכל התבל ויקשור כל סדרי בראשית. האויר ע"י תנועתו יטהר את עצמו וירחיק את הפסולת מעליו; הפסולת שהרחיק ממנו, שהוא האויר שהוצאנו אנחנו בנשמתינו, יוביל להצמחים ויתנה להם במתנה, וכנגדו יביא לנו תשורה מהם, את הפסולת שלהם, שנאהב אנחנו; על ידי התנועה הזאת יטהרו המים וירחיקו מעליהם כל חומרי הרקבון, וכל העולם כולו עומד על התנועה הזאת. אבל האם יודע האויר את פעולתו הגדולה אשר יפעל? הידע שע"י פעולתו יתהוה ויתקיים עולם ומלואו, ואלפי ברואים ובעלי חיים יתקיימו על ידו? פעולתו זאת איננה רק הכרחית ולא ברצונו הוא נותן חיים לאלפי יצורים, על ידי חום השמש ילך אנוס על פי ההכרח, אנוס על פי חקי הטבע, למעלה. האדמה תזרהו באונס ולא ברצון, על ידי הכחות שנתנה לה הטבע, עי"ז תתהוה דחיקה והאוירים מחליפים משמרותיהם, עליונים למטה ותחתונים למעלה, אבל במרוצתם זה יחממו את המים ויעלו מהם אד, ועל ידי זה ינועו גם המים.

עלינו לזכור ולשום תמיד נגד עינינו, שכל נשימה ונשימה, כל שאיפה לאויר, קשורה בהמון פעולות וכחות קשורים זה בזה, ועליהם העולם קיים, ולולא תנועת האויר לא היינו שואפים אויר נקי, רק אויר קטב שהוצאנו כבר מפינו ומריאתנו; אבל לולא השמש וכח המושך לא היו האוירים זזים

ממקומם . א"כ נוכל להתפלא על פעולת העולם הדומם כמו שנתפלא על בעלי החיים, על פעולות השממית, או בעל חיים אחר. וגם בעולם הדומם יעבוד כח נפלא במטרה ובתכלית מיוחדה, ואלמלא הכח הזה לא היה העולם קיים, אחת היא לנו אם תקרא את הכח הנעלם הזה בשם בורא, כח החיים, או תואר אחר, אבל עלינו לדעת כי הכח הזה, הוא הבורא, הוא המנהיג, הוא העובד בכל הטבע. הכח העובד ופועל בהאויר, יפעל בבעלי החיים, בהצמחים ובכל היצירה כולה.

אבל דבר אחד ימשוך לבנו להשקפה ולהתבוננות על פעולת הבעלי חיים יותר מעל פעולת שאר הברואים, מפני שאנו מתאוים לדעת, אם בחפצם ורצונם יעשו מעשיהם או אנוסים ומכרחים המה לזה, אם יש בהם מוח חושב מחשבות, שעל ידו יעשו את פעולתם בחפץ עצמי, וע"ז נדבר עתה.

לג. שיטת העצבים בבעלי החיים.

אם נשאל מי הוא החפץ הטבעי? מי הוא הכח הנעלם הזה שיפעל בכל בעלי החיים? נחוץ לנו בתחלה להתרת השאלה הזאת, לשום מבטנו על הכח היותר גדול והיותר נכבד בחיי הבעלי חיים, והוא כח העצבים (נערוועססיסטעם).

כל אחד מאברינו שינוע לחפצנו, הידים העושות מלאכתנו ומשמשות אותנו, הרגלים הממהרות להביא אותנו למחוז חפצנו, השפתים המתנועעות להביע חפצנו, העפעפים שנסגור לשמירת העינים ונפתחם לראות, בכלל כל הגוף שלנו שיתנועע על ידי רצוננו וחפצנו, מאורג ומשולב הוא מחוטים דקים שישתרעו ויתפשטו על כל הגוף כלו, ורק כל זמן שהחוטים האלה, שיכונו „עצבי התנועה", במצבם הטבעי, נוכל להשתמש באברינו ולהניעם לחפצנו, אבל אם ינתקו החוטים האלה מאיזה אבר, למשל, אם ינתקו החוטים המובילים התנועה לאחת מידינו, או שיקולקלו ע"י חולי, אז נתבטלה תנועת האבר הזה, ולא נוכל להשתמש עוד בו, והנה הוא רק נתח בשר, אע"פ שהדם ישוב בו וגם החוש ישאר, ואם נכוה או נסבול דקירה בהאבר הזה נחוש כאב; מפני שמקור חוטי התנועה המה בהמות, שיודע חפצנו ומצוה על האבר על ידי החוטים שישמע בקולנו, אבל כיון שנתקו החוטים האלה, אין לו עוד שלוחים להאבר הזה ואין אנו עוד אדונים לו. אבל עוד שני מיני עצבים ישנם, שקשורים ומאורגים בהמות, וגם המה לא נבראו רק לשמשנו: ישנם עצבי-הרגש, העצבים האלה מתפשטים ג"כ על כל הגוף ומודיעים להמוח, אם יש שום כאב לאחד מאברי הגוף, ובמקום שלא ישתרעו החוטים האלה, לא יחוש שום כאב אם ננתק ונכרות החלק הזה, ד"מ השער והצפרנים, אם נכרות החוטים האלה באיזה אבר מן הגוף, לא נחוש שום כאב שם, אף אם הדם יזל שם ואנו משתמשים בהאבר הזה לצרכינו, וגם אם ננתח את האבר הזה

לנתחים, לא נחוש שום כאב, כי עצבי התנועה לחוד ועצבי החוש לחוד.

מין שלישי יש בעצבים והמה עצבי החיים, או בלשון חכמים עצבי ההתקיימות. על ידי העצבים האלה מתפשטים החיים לכל איברי גופנו, והם הם עיקר ויסוד החיים, על ידם ישוב הדם במרוצתו, יעוכל המזון ויובל לכל אברי הגוף, וגופנו יגדל. בקצרה: הם המה המנהיגים המכונה הנפלאה הזאת. במקום אחר נכתוב אודות העצבים ונדבר מהם בפרט, אולם עתה נסתפק רק בדברים מעטים וקצרים, ונעיר את קוראינו על ההבדל שבין עצבי החיים ובין שאר העצבים.

עצבי התנועה תלוים בחפצנו, אם נחפוץ להשתמש באחד מאברינו נמהר להודיע זאת להמוח, והוא יצוה את העצבים למלאות חפצנו, א"כ אך בחפצנו הבאנו את העצבים לידי תנועה ומעשה, כי אנו משתמשים בהם וגזרנו עליהם שיעשו רצוננו; כן הדבר בעצבי החוש, שאע"פ שאין בכחנו להסיר ממנו את הכאב, אבל יען כי אנחנו נדע היטב את סבתו ועיקרו ונוכל להרחיקו מעלינו וממילא יוסר גם הכאב, א"כ גם הוא בידינו הוא ונוכל לבטלו לגמרי. אבל לא כן עצבי החיים, המה יעשו פעולתם מבלי שנדע אנחנו, ולא בידינו הוא לשנות פעולתם ברב או במעט.

הלב דופק בכח כל היום וכל הלילה, כל ימי חיינו בלי הרף והפרעה, יתכווץ ויתפשט, ועי"ז יסב את מרוץ הדם בכל חלקי גופנו מבלי דעתנו וחפצנו, ואין בכחנו להפריע מעשיו, כי הדבר תלוי בעצבי החיים שאינם שומעים לקולנו ואינם תלוים בחפצנו; כמו כן יפעלו עבודתם גם בעת השינה, בעת שאין אנו יודעים מה יעשה בנו, וכן הדבר בעכול המאכל, בהנשימה ובשאר פעולות החיים. אמת הוא כי נוכל לעצור את הנשימה על רגעים אחדים, מפני שהדבר תלוי גם בעצבי התנועה, אבל סוף סוף מוכרחים אנו לשאוף את האויר ולתת להריאה את שלה.

מזה נראה כי גם בגיו האדם נמצא מעשה כזה, שאיננו תלוי ברצון ובדעת האדם, והמעשה הזה הוא היותר הכרחי לחיו, וכל מי אשר חפץ אך פעם להרגיש אותה, כל מי אשר אך פעם נתן עיניו על מעשה הלב לשלוח את הדם אל הריאה ולגרשו אחר כך אל כל הגוף, האיש הזה יודה, כי המעשה הזה מקורה בהכמה, כי יש לה מטרה, כי מלאה היא חכמה ומלאכה נפלאה יותר מאריגת השממית—ובכל זאת תעשה הפעולה הזאת מבלי ידיעתו ומבלי רצונו.

הן אמת הוא כי רב ההבדל בין מלאכת השממית למלאכת לב האדם המתנועע. השממית תארוג את ליחותה ברגליה, ורגליה הן חלקי גיוה, אשר יתנועעו אך על פי ידיעתה וע"פ רצונה; אנחנו נתפלא על מעשי השממית, על כי היא תצטרך לזה אך חלקי הגוף, אשר תמיד יבאו לידי מעשה אך על ידי ידיעתה וחפצה; אבל באמת אין כל מקום להשתוממות הזאת, כאשר נדע, כי אך במיני החיים היותר נעלים נכיר את פעולת העצבים עם כל מעשיהם, איך יפעלו בידיעה ובמחשבה, ואיך יפעלו פעולתם מבלי כל ידיעה והבנה,

האמנם אצל בעלי החיים הקטנים לא נמצא הבדל כזה, וגם פעולתם תוכל להיות ברצון או גם בלי רצון עצמי.

לד ההבדל בשיטת העצבים בין בע"ח הגבוהים להנמוכים מהם.

הן אמת הוא כי לא נוכל להביא ראיה ברורה על הדבר אשר אמרנו, והוא על ההבדל אשר עשינו בסוף הפרק העבר, בכל זאת עלינו להודות, כי בחיים הקטנים לא נראה התחלקות כזאת בהעצבים כאשר נראה כזאת באדם, ואם כן בצדק נוכל לאמר, כי החיים הקטנים המה ממדריגה נמוכה, ולעומתם והגדולים ממדריגה יותר גבוהה הם.

ההבדל הראשי אשר על ידו נוכל להבדיל את החיים ממין הראשון מאלה אשר ממין השני, הוא, כי בחיים מהמין השני יש להם אברי הגוף אך כלליים, וכל עוד שנבראו למדריגה יותר גבוה יתוספו בהם אברים מיוחדים, אשר לא היו בהראשונים.

החיים האלה אין להם רק, הפה, הקיבה, הקרב והאחור, והכל הוא בגולם אחד, בעלי חיים כאלה אין להם לא רגלים ולא ראש ולא כלי המישוש, ויחיו על דרך הצמחים, נגדם נכנה את אלה שיש להם אברים מיוחדים, למשל, אברים לאחוז את מאכלם, בעלי חיים ממשפחה גבוהה, ואלה שיש להם לב וגם גידים, הם ממדריגה יותר גבוהה, ולמדרגה היותר גבוהה הם אלה שכבר ימצא בהם עצבים, ומדריגה יותר גבוהה הוא אם הגיו יתחלק לחלקים פרטים, כמו אצל התולעים; אבל מדריגה גבוהה יותר הוא כשנוכל להבדיל בין הראש, הלב וחלק התחתון, מקום אשר שם נמצאים קשרי העצבים, אבל המדריגה היותר גבוהה היא החיה בעלת הצלעות (ווירבען) שיש לה צלעות ומוח, ובעד כל פעולה ופעולה נמצאים אברים מיוחדים, אשר ידרשו אך להמטרה הזאת, וכל חלק וחלק מגוף יש לו יעוד אחר, אשר יעשה אותו מוכשר אך לעבודה כזאת בגוף.

בצדק נוכל לאמר, כי החיה הקטנה איננה אלא אבר אחד, והחיה הגבוהה היא בריה אשר נתהוה ע"י התחברות אברים כאלה; החיה הקטנה יש לה בדבר אחד כל מעשי חיה, לעומת זה אצל הגדולים נמצא התחלקות המלאכות: הרגלים יש להן מלאכה אחרת מהידים, הידים יש להן יעוד אחר מהאזנים, וכן הלב מהמוח, סוף דבר, כל שנראה איזה חיה למעלה על סולם ההתפתחות, נראה, כי כל אבר ואבר יעשה מלאכתו המיוחדת לו, ויותר תוסר התערובות בהאברים והתערובות בפעולתם.

ולפי זה יש לנו צדקה להוציא את הדין הזה גם בעניני פעולת העצבים: במקום אשר שטת העצבים נשלמה בפעולתה, כמו אצל האדם, שם גם פעולת העצבים נשלמו ונעשו, פה גם בעד העצבים יבא התחלקות העבודה, כי אחדים מהם ישלימו את תנועתם חפשי, ע"פ רצונם, ואחרים מהם ישלימו

את מעשיהם אך על פי הכרח . אצל האדם נראה שהעצבים החפשים אך מעט המה נגד אלה אשר יעשו מעשיהם על פי הכרח , כבר הבאנו מזה את המשל מרוח נשימתנו, והתנועות של העין להרטיב את תפוח-העין, הוא גם כן תנועה שאינה חפשית , אשר נעשה אנחנו מבלי רצוננו , מבלי רצון עינינו , אשר נפתחם תמיד ונסגרם אך על פי רצוננו . אצל החיים ממדרגה יותר נמוכה , פעולת העצבים היא יותר נמוכה . והאברים אשר נכתוב להם מעשה חפשית , למשל רגלי השממית , גם הם בלי ספק למטרה מיוחדת , כמו לטוות חוטיה , מבלי דעתה והבנתה .

אם הדבר הזה אמת הוא , אם כן זאת אשר נכנה אנחנו בשם אינס-טינקט , יבא על ידי זה , אשר העצבים המרגישים יפעלו אצל החיים גם על תנועות האברים החיצונים, ועל ידי זה יקראם למעשה , אשר לא יגדל ממעשי הלב , ממעשי הריאה או הקבה שלנו . אבל תבא לידי השתוממות על אשר יתראה כאילו יעשה זאת בעל החיים על פי רצונו וידיעתו .

ואחרי שנפרד עתה מהדבר הזה , נבקש את קוראינו שיכפרו לנו את אשר הארכנו בזה , אבל באמת הדבר הזה הוא אחד מהעמוקות בטבע . כל מי אשר יעמול לחשוב בעניני מעשי רוח האדם , איך נעמול למשל על איזה דבר , בעת אשר נחפוץ לזכור את אשר שכחנו , או בעת אשר נחפוץ למצוא זאת את אשר לא ידענו לעולם , איך כמה פעמים נעמול לזרוק הלאה איזה מחשבה רעה , ואיך נוכל לפתח ולקיים דברים כאלה אשר נחפוץ לזוכרם . כל מי אשר יחשוב בזה וירגיש כי בדברים כאלה נעשה הכל במדת האי-ידיעה , במדת האינסטינקט, האיש הזה יבין את אשר נאמר , כי גם במעשי הבנתנו ימצאו אינסטינקטים כאלה, וכמה מחשבות נחשוב בלי דעתנו , אשר באמת אין לנו עליהם כל צדקה , כלהשממית על השם „בעל-מלאכה-נפלא" .

לו חפצנו לחשוב על דבר האינסטינקט , אז לא היה עלינו להשוב אך על בעלי החיים ועל חייהם , כי אם עלינו היה להביט בעומקו של חיינו , אז הן ראינו , כי כמה וכמה סודות אשר מקורן בתוך האקסיאמען המפורסמים , המה אך מתנה גמורה אצל האדם , וכל אחד יעשה מהם כרצונו , מבלי שידע , מבלי שיבין כי כן הם , מבלי שיבין מדוע הם . ואך האי-ידיעה הזאת , מדוע נעשה ככה ולא נוכל לעשות באופן אחר , מדוע לפי ידיעתנו ככה הוא , היא תעצור בנו ולא תתן לנו לרדת עמוק עמוק .

נעזוב עתה אם כן את דברינו פה, וננסה להעיר לקוראינו , כי יתן דעתו וכונתו רק על הדברים הנמצאים בטבע . אבל אל ישכח , כי נפשו , אשר תתעסק עמו תמיד מוכשרת היא להתפעל מכל הדברים הגשמים , אף אם בכל כחה וכונתה תתעסק בדברים נעלים .

תם הכרך השני

ידיעות הטבע

נחקרו ונכתבו בשפת אשכנז ביד

אהרן בערנשטיין

ונעתקו לשפת עבר על ידי

דוד פרישמאנן

חלק ג

ווארשא

ЕСТЕСТВЕННОЕ ОБОЗРѢНІЕ

Докт. А. Бернштейна.

Переводъ съ нѣмецкаго Д. Фришмана.

III-ій выпускъ.

ВАРШАВА

1895.

Дозволено Цензурою.
Кіевъ, 17 Февраля 1895 года.

Варшава. Въ типографіи А. Гинса. Новозельная № 47.

לוח המאמרים

מאמר ט הכחות הנסתרים בטבע.

א לו חסרנו אחד מחמשת חושינו!

הכבר עלה על לבך לחשוב בזה, קורא נעים: מה היתה הארץ בעינינו בני האדם לו נוצרנו חסרי עינים?

בלי תפונה תחשוב כרגע למשפט: הלא כל עור מבטן יגידנה! או: הלא גם אנחנו נדענה, אם נניח כי השכת הליל פרושה עלינו מן העולם ועד העולם! או: הלא נשכיל ונבין לה אם נסגור את עינינו רגע וננסה לגשש סביב סביב לנו למען הרחיב צעדינו תחתינו!

אבל משגה אתך, ידידי הקורא, האמינה לי כי משגה אתך.

העור מבטן לא יראה ולא יביט — אמת הוא — אך אלף אלפי אנשים אחרים יראו ויביטו למענו; הארץ אשר לפניו מוכנת לאלפי בני אדם אחרים בעלי עינים רואות, והוא ישמע ויאזין להם, אף ידע ויבין לאלף אלפי דברים הנראים לעין רואה, גם אם עינו לא ראתם. הוא יודע כי יש שמש מחממת, גם אם עינו לא הביטה אותה; הוא יודע כי יש בתים למשכן, גם אם המה בעיניו כלא היו; הוא יודע כי יש מים רבים, גם אם עפעפיו לא בחנום, וכן הרבה הרבה יש סביבו, גם עולם וגם מלואו, והוא בעיניו לא יראה אותם, ואך ידע בנפשו כי הנה הנם. איש כזה בנפשו נסה רבות ואף ממלמדיו השכיל, ומלמדיו אלה הן המה אנשים בעלי עינים, אנשים רואים ומביטים; ואם גם נחליט כי גדל כפרא אדם, והיה העולם אשר סוב יסובנו, עולם הנברא בעבור אנשים בעלי עינים, ויהיו המה תחתיו, עין תחת עין; ואם גם אלפי מושגי שוא יבראו לו, והיו המהלכים אשר לו בין אנשים רואים, די באר לטוב לו כל הימים; הם יאצילו עליו מהודם, הם יחרצו לו כל משפט, הם יבררו לו כל מושג ומושג, לקרבם אחד אחד אל האמת ואל הדעת המהלטת.

אם העור מבטן כן הוא, מה נענה אנחנו בעלי עינים הרואות כל הימים, אם נסגור את עינינו אלה פתאום.

הן ר א ת ה עיננו בשכבר הימים—והדבר הזה די הוא לתת לנו מושג נאמן מכל הדברים העוטרים אותנו סביב סביב. ואם גם נעורר בנו את כח דמיוננו בכל עוזו לשחק לפנינו ולצייר לנו חשכת עולמים, הנה הידיעות אשר רכשנו לנו פעם, המושגים אשר קנינו לנו בשכבר, הם הם לא ימושו מלבנו נצח, ולא יעזבונו עוד גם אם בחשך תדרוך רגלנו, ויהיו למשפטנו מטה עוז לבל נמוט לעולם. כי האיש אשר בשחוק יהולל, יתן מסוה על עיניו ויגשש בחשך קיר, ועמדו לנצח לנגד עיני רוחו כל הדברים אשר ראה באור החיים; ואנחנו אם גם יקר המקרה כי בחשך נלכה, לא ימושו מנגד עינינו הארץ ומרשגיה, אשר ראינו פעם ואשר עפעפינו בחנו אותם, ואשר זכרם חדר עמוק ללבנו, לבלתי יסוף מקרבנו עד נצח.

אך איך שונה הדבר אם נניח כי כל בני האדם יחד נוצרו עורים מבטן וכל זיק אור לא חדר מעולם אל עיניהם. המה ידעו על הארץ אך את המקום אשר תדרוך כף רגלם בו, וממעל להם ידעו אך את המרחב אשר ימישון בידיהם, כל הגובה אשר תגע אליו היד הנשאת למרום; הד קולם יגיד למו מה המרחק אשר סביבם, וריח אפם—אם יריח—יאמר להם הדבר אשר מול פניהם, וכל ידיעות האדם ומושגיו יהיו אז אך קצרי ידים, מעטים ודלים מאד, עד אשר גם כח דמיוננו יקצר מצייר לנו בני עולם כזה, כאשר בני עולם כזה לא יוכלו לצייר בנפשם את עולמנו אשר אנחנו בו.

אך אל נא יחשוב הקורא כי מטרת דברינו אלה היא לתת תהלה לאור ולעין הרואה, כי הדברים האלה הם אך מבוא לרעיון שני, והוא יובילנו אל מחוז חפצנו ואל מטרת עניננו, הוא ענין „הכחות הנסתרים בטבע", ואת הרעיון ההוא נשמיע בזה:

הנה ראית, ידידי הקורא, מה קשה הוא לברוא לנו מושג נאמן ממושגי בני האדם, אם נניח כי יחסרו חוש אחד מחמשת חושיהם, הוא חוש הראות. אך הואילה נא להעלות על לבך רעיון שני ולפלסהו בפלס שכלך: מה היתה הארץ בעיני בני האדם אם היה להם חוש ששי נוסף על החמשה?

חמשה חושים לנו: חוש הראות, חוש השמע, חוש הריח, חוש הטעם וחוש המשוש, ועל פי חמשת החושים האלה נדעה ונכיר את כל הנמצא אשר לפנינו; אך היגדל אפוא כח ידיעתנו לדעת דבר מה מדברי העולם יותר, אם יולד לנו חוש ששי נוסף על חושינו?

בפרק הבא נדבר דברים אחרים על אודות הדבר הזה, אשר ענף הוא לשאלה: היש בטבע כחות נסתרים מנגד חושינו, ועל איזה מין יחשבו?

ב. לו נוסף לנו חוש אחד על חמשת חושינו!

דעת לנבון נקל, כי בהולד לנו בני האדם חוש ששי נוסף על חמשת חושינו, יגדל וירחב כח ידיעתנו והכרתנו הרבה מאד, כי עולם חדש נראה ומושגים חדשים נקנה לנו; אך כמו כן נבין ונדע היטב, כי גם אם נעמיק חקר כל הימים, ואם נעמול בשכלנו החד עד העולם, לא נשיג ולא נבין את תכונת החוש הששי הזה, לדעת מה יהיה; כי כאשר מן הנמנע הוא כי האדם בהבראו עור מבטן יוכל להבין דבר מתכונת העין ופעולותיה, כן לא נוכל גם אנחנו להבין דבר מתכונת החוש הששי הזה אשר יולד לנו, מהכרותיו וידיעותיו אשר ירכש לו, מפעולותיו אשר יפעל בנפשנו, ומידיעותינו אשר יכולנו לקנות לנו בדרך הזה, בדבר הארץ אשר אנחנו עליה.

אך אל נא ידמה הקורא, כי אולת היא אפוא או רעיון רוח לחשוב בדבר הזה, אחרי כי השג לא נשיגהו לעולם, מה הוא לא נדע, ואת פעולותיו בנו לא נבין; אבל הרעיון הזה לא רעיון רוח הוא, כי על ידו נבוא לרעיון

יקר ונכבד מאד לכל משכיל דורש בטבע, רעיון סגולה, לאמר: **היש כחות בטבע אשר בחמשת חושינו לא נוכל להשיגם?**

הדבר הזה ברור עתה כשמש, כי יש ויש כחות רבים בטבע, הנסתרים מנגד חושינו, ולו אך היה לנו חוש ששי נוסף על החמשה, שהם לנו כלי-מלאכת הכרתנו, כי אז נגלה לפנינו בלי כל ספק, חלק אחד מן הכחות הנסתרים האלה. אבל חוש ששי כזה אין לנו, ואין לנו חפץ בחקירה עיונית בלבד, לדבר בו להעריכו ולדמותו ולחשוב בתכונתו; והיה הדבר הזה אך כעין מבוא לדבר אמת מאד נעלה, אשר כל איש החפץ לדעת ולהכיר את הטבע, יעמול לשוותו לנגדו:

כל הידיעות אשר לנו ואשר נכיר בטבע ובכחותיו, וכן בעולם כלו, הן אך חלק קטן ודל במדה מצומצמת מאד, והחלק הקטן הזה הוא בלי ספק אך החלק אשר יפעל איזו פעולה באחד מחמשת חושינו, והחוש הזה עורר אותנו לרדוף ולדעת אותו; אבל אין ספק כי עוד יש בתבל דברים רבים מאד, העולים הרבה על אלה הידועים לנו, אך שהם נסתרים מנגד עינינו ומנגד שאר חושינו, ולא נדע מהם דבר וגם לא יודעו לנו לעולם, כל עוד שהכחות האלה הטמונים בחיק הטבע לא יגלו לנו על פי מקרה, וכל עוד שאחד מהכחות האלה לא יפעל פעולה כל שהיא באחד מחושינו, למען נוכל להתחקות על שרשי הדבר, לדרוש ולרדוף לדעת ולהשיג אותו.

נקח נא למופת דבר אחד אשר יברר את דעתנו די באר, ואשר על ידו נבוא בפסיעה אחת עד עיקר הענין:

כל חוקרי הטבע יודעים ומודים, כי כל הארץ וכל הדברים אשר בקרבנו ולפנינו וסביבותינו, מלאים הם כח נעלם נסתר, אשר על ידו יצאו כל המעשים מכח אל הפעולה, ולכח הזה נקרא כח העלעקטרית. אבל את הכח הזה לא נראה ולא נשמע, לא נריח ולא נטעם, אף גם לא נמשש אותו בידינו, כי יוצא הוא מחוג חמשת החושים אשר לנו, אשר על כן עברו עלינו אלפי שנים ולא ידענו דבר ממנו, אף לא עלה על לבנו לחשוב כי יש כח עצום כזה, אשר לו חלק גדול ונחלה רבה כזאת בכל היותנו עד אשר על פי מקרה ועל פי רוב מחשבה ומחקר, נפקחו עיני האדם, לראות כי זכוכית משופשפת והומר חותם (זיגעללאק) משופשף ועוד כהנה, ימשכו אליהם את כל פתיל דק ואת כל חלקי אבק הדקים, אף גם ירחיקו מאליהם. אז כאשר יצאה הפעולה הזאת העלעקטרית לעינים (ר"ל כאשר החלה לפעול באחד מחמשת חושינו), אז החלו להתחקות על שרשי הדבר, וחוקרי הטבע לא נחו ולא שקטו, וגם עתה לא ינוחו ולא ישקטו, עד אשר צלח הפצם בידם, להסיר את פני הלוט הלוט על פני הכח הנעלם הזה, ועד אשר הצליחו לקרבהו בידים לעיני האדם והכרתו, ומיום אל יום יוסיפו עוד אומץ, ועוד ילכו ויוליכו מחיל אל חיל.

ובימינו היום הנה כביר מצאה ידנו! ואם אמנם כחנו עדנה אין אתנו

היום להראות את העלעקטרית ערומה לעין הרואה, אך כחנו אתנו להראות לכל את פעולותיה אשר תפעל בחמשת חושינו: על פי ניצוצים עלעקטריים נוכל לראות את פעולותיה בעינים, וכן באזנינו נשמע, ובלשוננו נטעם, וגם את ריחה—האָזאָן—נריח באפנו, ואת מהלומותיה אשר תחלק לנו נחוש בגויתנו על פי חוש המשוש. ובכן גלו לנו חכמי הטבע תעלומות כח נעלם עד כה, ויעשוהו קרוב לנו ומושג אל חושינו, ועל פי דרכים שונים מאד ועבודה רבה ומכונות רבות, הציעו לפנינו דבר אשר להבנתו חסרנו מאז מעולם חוש ששי.

אך לו מקדם קדמתה נוצרנו כלולים בששת חושים, וכמו העינים אשר לנו לראות, נוצר לנו בקדקד ראשנו עוד כלי מיוחד בעבור העלעקטרית, כי אז ידע האדם זה אלפי שנים דברים על אודות הכח ההוא, או על אודות החמר ההוא—יהי שמו מה יהי— הרבה יותר מאשר ילמדו אותנו חוקרי הטבע עתה, וידיעתנו היתה אז ידיעה יותר כלולה ורחבה, הרבה יותר מעתה, אשר אך על פי משעול צר מלא חתחתים ובזמן מאוחר הרבה מאד, החלונו להתחקות על שרשי התעלומות האלה. כי זה אלפי דורות הלפו עברו למו, ולב האדם לא ידע אף לא עלה על לבו מעולם, כי יש סוד מרום ונשגב כזה בארץ.

ועתה ידידי הקורא, הלא תבין למלי, באמרי כי יש שכר לפעולתך ותקוה לתבונתך, אם תעמיק חקר בתעלומות האלה, ובנפש חפצה הן תארח עמנו להברה, בקומנו להסיר את המסכה מעל פני אחד הסודות אשר בטבע, הוא „סוד כח המושך אשר בטבע״.

ג, כחות המושכים השונים.

בין כחות הטבע הרבים הנסתרים מנגד חושינו, ישנו כח אחד אשר עקבותיו כבר גלויים וידועים לנו, ודבר היותו נודע ומקובל אף נראה כדבר המובן מאליו. הכח הזה הוא, כח המושך.

כבר ילמד המורה את תלמידו הקטן, כי בנפול אבן או כל דבר מגבוה ארצה, הדבר הזה הוא אך בכח אשר לארץ למשוך את האבן או את הדבר ההוא אליה.—האם לא יאמין הקורא עתה, כי הכח המושך הוא כח גלוי וידוע לכל, אף השג נשיג אותו באחד מחמשת חושינו, אחרי שהוא עתה דבר המובן מאליו? אך משגה אתך יקירי! כי הנה כרגע תאמר למשפטך החרוץ „הפוך״, אם אך תשים אל לבך כי זה אלפי שנים חי האדם עלי אדמות וחמשת חושיו צרורים היו אתו, ויום יום ראה בעיניו אלפי דברים נופלים מגבוה ארצה, ולא עלה על לבו מעולם לחשוב כי אך בכח המושך אשר לארץ הם ירדו ויפולו. ואם אך תשים אל לבך, כי עד ימי נעווטאָן, אשר חי לפני מאתים שנה, היה הכח המושך אשר לארץ כדבר נסתר ולא נודע, והשכלת והבינות כרגע

כי דין ודברים לך עתה עם כח אחד בטבע אשר לבאורו ולהבנתו נחוצים לך חקרי לב וראיות ברורות, יען כי אין לנו חוש מיוחד לחוש אותו ולהרגישו, וחוקר הטבע משכיל על דבר אמת יענה ויאמר לך , כי הכח המושך בכלל הנהו אחד מסתרי הטבע הנעלמים מעין כל חי , וכל ידיעתנו אשר נדע על אודותיו לוטה עוד בעלטה , אם גם הרבה למדנו , הרבה גלינו , והרבה הרבה נסיונות נסינו למענו.

נתחקה נא על שרשי הסוד הזה ונעביר לעינינו את הכח המושך לכל ראשי מראותיו השונים , ובהשקפה אחת כלילה ושלמה נראה את הקורא איך יכבד הדבר לבוא עד חביון עוז התעלומות אשר בחיק הטבע, לחקור ולדעת את שרשי סבותיהן ; ואם עוד נוסיף על דברינו כי בין כחות הטבע הנסתרים, הכח המושך הוא דבר נודע לנו שבעתים על אחיו הנשארים, יבין הקורא למדי מה נפלאים ומה זרים הם לנו כחות הטבע הנסתרים בכלל.

נשקיפה נא עתה על פני הכח המושך בכלל ונוכחה לדעת איך שונה הוא ומיוחד למחלקותיו ולמראותיו, ואיך שונות הן תולדותיו בכל דבר ודבר:

בפרקים הבאים ננסה להראות, כי כל הדברים אשר על הארץ ובתוך הארץ מחוברים הם מחלקים דקים מאד מאד. נקח נא למשל את הברזל, אשר בשימנו בו עין יראה אלינו כמטיל אחד מוצק אשר אין בו כל פרוד , כל נקב וכל חלל, והיה אם נעמיק רגע חקר , נביא לבב חכמה כי הברזל הזה חובר אך מחלקים דקים מאד , ובהיותם מושכים איש את אחיו הנה הם כאחד עשוים כמוצק. הנה זה הוא המראה האחד שעל פיו יראה אלינו הכח המושך, ואשר תכונתו ודרכו נראה במה שיבוא.—אך שונה ממנו רב, הכח המושך אשר נראה בשני גופים לטושים וחלקים המונחים אחד על אחד ; שני לוחות זכוכית , לטושים וחלקים , המועקים יחד בחוזקה, יתחברו לפעמים כאחד עד אשר לא יצלח בידינו להפריד בינותם גם בחוזק יד מבלי אשר נשחית ונרע להם. וגם זה הוא מראה ממראות הכח המושך ואשר במה שיבוא עוד נדבר בו. — ועוד שלישי לו: הדבר הזה הוא ברור עתה כשמש כי האדמה תמשוך אליה את כל הדבר הנופל עליה, כל עוד שסבות אחרות לא תקומנה לשטן לו; האדמה תראה פעולתה, פעולת הכח המושך, גם בירח, והיא והירח גם שניהם ימשכו על ידי השמש, וכן ימשכו אחד את אחד כל מזרי השמים המתנועעים כלם על פי חקים קיימים וידועים; ולא זה בלבד, כי הוכיחו חכמי הטבע האחרונים שכל דבר ודבר בארץ יכיל בקרבו כח מושך , וכל דבר ימשוך אליו את משנהו מרחוק , ואנחנו חיים וקיימים כלנו בעולם שכולו כח מושך, והיה גם המראה ההוא אחד ממראות הכח המושך , וגם עליו נשים עוד עין. — אך המראות עוד טרם יסופו: כי המגנעט (האבן השואבת) ימשוך אליו את הברזל, ראית ונסית בלי תפונה , קורא יקר, אך האם בעיניך לא יפלא הדבר כי ימשוך אליו אך את הברזל? האם לא יפלא עוד יותר כי הברזל יקבל ברגע נגיעתו את כח המגנעט? האם לא תתפלא למראה כל הנפלאות הבאות

לנו על ידו? הנה גם זה הוא כח לכחות המושכים, אך שונה הרבה מאלה אשר הזכרנו, ונדבר גם עליו ביחוד. — וגם בגבול העלעקטרית נראה בקרוב משיכות ממשיכות שונות, וגם הן מיוחדות למינן. וכן נראה גם בהחימיא את הכחות המושכים, וגם הם שונים ונבדלים מאלה אשר ידענו, וכן גם בפעולות חיי הצומח, ועוד יותר בפעולות חיי בעל החי, יתודע ויגלה לעינינו כח מושך, מיוחד ומשונה מאד מכל אלה אשר כבר ראינו, ובדברים צחים ונמרצים נעביר לעיני הקורא את כל אלה, למען נעלה ונבוא אל השאלה הראשית אשר לנו בדבר הסוד ההוא אשר בטבע, לאמר: האך אחד הוא הכח המושך בכל הטבע, ואך לעינינו אנחנו יגלה בכל דבר ודבר לפי מצבו על פי פנים שונים, או אם אמנם ישנם כחות מושכים שונים למיניהם ולעינינו נגלו אך אחדים מהם? או אולי הכחות המושכים בכלל הם אך חלק קטן מתעלומות הטבע אשר עוד סתומות ותתומות לפנינו והם ממקור נסתר מעינינו ילכו?

ולהשכיל אל הדבר הזה נעיר ונעורר את לבך הקורא, עד שתחפוץ ועד שתדע.

ד׳ החלקים הדקים מאד והנקבים אשר לא יראו.

מופתים רבים יורונו עתה לדעת, כי כל הדברים המוצקים הנראים לעינינו כאלו נבראו וכאלו נעשו מחומר אחד אשר לא יכיל בקרבו כל חלל וכל נקב, הדברים המוצקים האלה מלאים חללים ונקבים מראש ועד תכלית, אף אם נעלמים הם מעינינו והיו כלא היו. למשל, אם נקח ברזל-עשות חד ונעשה בו חור במטיל ברזל בדחיקה או בהכאה, וחפשנו אחרי כן לשוא את הברזל היוצא מן החור בהעשותו, אשר מלא לפנים את חוליתו; והמשכיל על דבר יוכח לדעת, כי העשת לא הסיר דבר מן הברזל, ואך הדחיקו והציקו אל סביבותיו, והחור נעשה אך כי ס ב י ב ו ת החור הוצקו שבעתים מלפנים, ואלו היה הברזל מין חומר אחד כליל ושלם, אז מראש לא עצרנו כל כח לנקוב בו חור, ולא הצלחנו להציק את הברזל היוצא מחוליתו אל סביבותיו, ואך אם נחליט כי הברזל יכיל בקרבו נקבים וחללים דקים מאד, אשר מרוב קטנם לא יוכלו להראות לעינינו, או אז נבין כי חלקי הברזל הנדחקים בפגוע בם העשת, נדחקו אל החללים הקרובים, והחלק החפשי הוא החור הנפתח.

וכן נבוא אל המשפט הזה בראותנו כי הברזל יתרקע על ידי החום ועל ידי הקור יתכווץ. מוט ברזל (למשל מוטות ברזל המונחים לאורך מסלת הברזל) לא ישאר בכמותו כמו שהוא בכל עת, כי בהחם השמש את מוטות הברזל, יתרקעו ויגדלו מעט, לכן כאשר יניחו המוטות (שיענען) על מסלת הברזל, לא יניחום דבוקים יחד איש על אחיו כי אם מרוחקים מעט, וכאשר בראשית הכנת מסלת הברזל לא פקחו עיניהם על הדבר הזה, ותעל השמש

על המוטות ותחם אותם, וכאשר יתרקעו מעט לא יספו היתדות עצור כח להחזיקם באדני העץ המונחים ת‍יהם וישמטו לאט לאט וישחיתו את דרכם, ואת המסלות החריבו. — בדברים הבאים עוד נשוב נדבר על דבר פעולת החום המרקע את ההמרים, ועתה די לנו לדעת משפט חרוץ, כי כל החמרים יתרקעו מעט על פי החום ועל פי הקור יתכווצו מעט, ולולא היו נקבים וחללים בחמרים מכבר, כי אז נעשו הנקבים עתה בהתחממם, ולולא הם לא יתכן הדבר כי יתכווצו בקור, ואך בהחליטנו כי ישנם נקבים וחללים בכל החמרים אשר יגדלו בחום ובקור יקטנו, נבין את תורת ההתרקעות וההתכווצות גם יחד.

ועוד מופת אחד נביא בזה אשר יאמן את המשפט הזה על פי דרכו: האיש אשר שתה מים מתוקים בצוקער, הוא יודע כי הצוקער הזה נמס לעיניו במים, ולא זה בלבד כי גם נחלק הצוקער לכל חלקי המים, ובכל נטף ונטף נכנס חלק ממנו. ובעת אשר נדע את הדבר הזה ברור על פי חוש הטעם אשר לנו, הנה לא נדע על אודותיו דבר ע"פ חוש הראות, כי בעינינו לא נראה, וגם ע"י כל זכוכית מגדלת לא נחזה, כל אבק צוקער בשימנו לפנינו נטף מים מן המתוקים, והיה אך בהוביש נטף המים אז נראה בעצם העין, ויותר טוב בעד זכוכית מגדלת, אבקות צוקער דקים מאד כעין הבדולה, ואנחנו נוכח לדעת כי אנחנו לא עצרנו כח לראותם, אך באשר נחלקו לפנים לכל צד בכל מלוא המים לחלקים דקים מן הדקים, וכאשר שבו בהעלות המים לאדים ויתרבו, התלקטו גם החלקים הדקים האלה מן הצוקער עד כדי מדה הראויה להראות לעין בשר, ויהיו ויראו. אך גם תורת ההתחברות הזאת היא תורה בפני עצמה ובעתה נחישנה, והיו עתה הדברים האלה דים לקורא לדעת, כי יתחלקו החמרים כלם על פי אופנים מיוחדים עד כדי חלקים שאינם נראים לכל עין, ועל פי אופנים אחרים ישובו ויתלקטו יחד ויהיו לחמרים נראים, איתנים ומוצקים.

ואף נוסיף עתה על הדברים הנאמרים, כי כיכלתנו להתיך ולהמים את הצוקער המובא במים, כן נוכל להתיך את הברזל ואת העופרת ואת הבדיל ואת הזהב ואת הכסף ואת הנחשת וכו' בהביאנו אותם אל תוך חומצי הגפרית וחמצי המלח וחמצי סאלפעטער; ונבוא לכלל משפט אחד, כי כל החמרים המוצקים ההמה אינם מוצקים כי אם למראית עין בלבד, ומחוברים הם חלקים דקים מאד שאינם נראים לעין, ואשר אך בהתחברם יחד, יראו לעינינו כחומר אחד המוצק מראשית ועד תכלית.

ה מה זה אטם?

כל הדברים מחוברים הם מחלקים דקים מן הדקים—והאיש אשר יחפוץ לו מופת הותך בדבר הזה, יבקש לו מקום לשים עין פקוחה על פעולת

הגאלוואנא-פלאסטיק (היצירה ע"י גלוואנא) , בהקבץ המתכת המותכה שנית להיות כבראשונה , ויבין ויוכח כרגע כי כל החמרים המוצקים הנראים לעינינו בהשקפה הראשונה כחומר אחד , אינם כי אם חלקים דקים מאד המתלקטים והמונחים יחד , והיו האחדים לאחד . את הגאלונא-פלאסטיק המציאו זה כשלשים שנה *) , ועל פיה נוכל להרכיב שנית את כל המתכת המותכה בנוזלים — כמו חומרי הנחשת המפורדים בפּיטריאָל—ולהוציא ממימי ההתכה האלה שנית את המרי המתכת להשיבם כבראשונה על ידי העלעקטרית , בהתלקטה מעט מעט אל כל מתכת מחוברת אל ראש חוט השלשלת הגאלוואנית . — את תורת המעשה הזה ומשפטו נשים לפני הקוראים במקומם , ועתה די לנו אם נשמיע דבר אשר כל איש בעל מכונה גאלוואנא-פלאסטיק יוכל לשפוט על אודותיו : חלקי כל המתכת אשר תותך בנוזלים הראוים לדבר , לא יראו ולא ימצאו לנו לעצם עינינו , ולא גם בעזר זכוכית מגדלת , ובשימנו לפנינו את הנוזלים שבם הנחשת המותכת , תראה עיננו אך מים ברורים כעין התכלת , ולא יעלה על לב איש אשר לא ראה את מעשה ההתכה , לחשוב כי במי התכלת האלה תמצא הנחשת , והיה אם אך נעשה לנו מכונה גאלוואנית ראוים וכשרה לדבר , או אז יצלח חפצנו בידינו להוציא לאור את נחשת הנוזלים הנעלמת מעין , בהתלקטה מעט מעט אל חוט ברזל או אל מתכת אחרת , בראשונה חלקים חלקים אשר לא יראו , ואחרי כן יותר ויותר , עד אשר יעטוף חוט הברזל לעינינו מעטפת נחשת , ואנחנו בידינו נוכל לעשות את המעטפה ההיא עבה , עד אשר יקום לעינינו מטיל נחשת קשה ומוצקת . אבל האם לא לעינינו התלקטו החלקים הדקים מן הדקים עד היותם לחלק אחד שלם וכליל? הן נדע עתה ברור כי חלק אל חלק התלקט , איש עם אחיו התחבר , עד אשר היה הדבר הבלתי נראה לדבר נראה , להיות למטיל נחשת כנחשת אשר לנו מאז מעולם , דבר לא נעדר ; ואם גם לא נחכם הרבה , נבין למדי כי חמרי הנחשת ההיא הם החלקים הדקים מן הדקים שלא נראו לעינינו מרוב קטנם , ואשר אך בהתחברם יחד היו לדבר אחד .— את כל חלק דק כזה אשר לא יראה לעין , ואשר נדע כי ישנו , ואשר לא נראהו גם מבעד לזכוכית מגדלת , נקרא בשם א ט ם , ואמרנו אטם של נחשת , אטם של בדיל , אטם של עופרת , או כל אטם שהוא , בהיות כונתנו אל החלק הדק של אחת המתכות הנזכרות בזה , אשר בהתחבר חלק אל חלק יקום החומר ויהי לאחד , והיה אם נקרא בשם אטם , יבין הקורא אל מה ירזמון מלינו .

והחימיא היא שהצליחה בעת האחרונה להוכיח לנו , לא אך את מציאות אטמים כאלה , כי אם לתת לפנינו גם את משקלם בכף המאזנים , גם אם מימות עולם לא נראה עוד אטם מתבודד לעין יודע החימיא , וגם אם מימיו

*) בשנת 1838 המציאה יאקאבי בספ"ב . — המעתיק .

לא הביא עוד כל חוקר אטם בודד על המאזנים. תורת האטמים אשר ממקור החימיא תהלך ואשר במקומה נבארנה, היא נצחון לחכמה בכלל, כי היא נתנה לנו פתרונים להרבה דברים אשר לא נתגלו לאחד מחמשת חושינו, והיא בפתרוניה אלה עצרה כח לתת לפנינו את כל הדברים האלה אשר יכולנו לדעת אותם אך אם היה לנו חוש ששי.

והיה כי ישאלך השומע, לאמר: אם באמת כל חומר מוצק הוא אך קבוצת אטמים הרבה, איך ידבקו האטמים האלה איש אל אחיו בחזקה עדי בל נעצור כח להפריד בין הדבקים בנקל? אך על פי נסיונות הרבה הורתנו החכמה לאמר: אמנם כל חומר מוצק וכל גוף איתן הוא קבוצת אטמים יחידים, אך האטמים האלה לא יתחברו כליל, כי אם ישימו ריוח בינותם, בין כל אטם ואטם, עד יוציא האחד על השני פעולת הכח המושך; אבל גם הכח המושך הזה לא יוכל לעשות את פעולתו בכל עוזה, למשוך את האטמים יחד עד תכלית ועד בלתי השאר להם כל ריוח וכל פרוד בינותם, כי נוסף על הכח ההוא ישנו גם כח שני אשר יעשה את פעולתו להפך מן הראשון, והוא גם הוא ישלוט בכל האטמים שלטת, ובעת אשר הכח הראשון יחבר, יפריד השני, ובעת אשר האחד ימשוך, ידחה השני, ולכח השני הזה נקרא „הכח הדוחה".

הדברים האלה יהיו בעיניך הקורא זרים ונפלאים אם לא נסית עוד בם, ולכן ננסה נא ונחקורה, הנוסדים הם על האמת אם לא?.

ז האטמים משחק לחום.

תורת הכח המושך והכח הדוחה אשר באטמי כל החמרים המוצקים תהיה בעינינו לאמת מוחלטת, אם ננסה להוציא על פיה משפט שני בדבר מראה אחר בטבע הדברים. — הן כבר מלתנו אמורה כי החום ירקע את כל החמרים והקור יכווצם, והיתה מטרת דברינו עתה, אך להראות את הדרך אשר על פיה הגיעו כל חכמי הטבע למשפט חרוץ ומוחלט, כי תכונת כל החמרים ומהותם הם אך תוצאות החום השולט בהם שלטת; ולמען הדבר הזה נשא בראשונה דברים אחדים על אודות החום אשר בחמרים כפי הנסיונות אשר נעשו, ואחרי כן נבוא לדבר על השנויים אשר יוליד החום בכל החמרים.

אם נחמם דבר, נראה כי גדל הדבר ההוא מכפי היותו בראשונה. נשי ביתנו המתעסקות בכלכלת הבית יודעות היטב, כי הברזל אשר על פיהו תחלקנה (פלעטטען) את בגדינו וכתנותינו למשעי, הברזל הזה בהיותו קר יכנס בנקל אל תוך בית קבולו העשוי לדבר, אך בהיותו חם יצר לו בית קבולו זה, ועל כן נראה אותן לפעמים איך בהביאן את ראש הברזל הלוהט אל פי בית קבולו תחכינה לו רגע ואחרי כן יכנס בנקל, יען כי בהיותו לוהט גדל מכפי מדתו, ובית קבולו בהיותו קר התכווץ, ועתה בנגוע ראש הברזל בפי

בית קבולו ובחכותן לו, יאבד הברזל הרבה מחומו ויקטן, ובית הקבול יתחמם מעט ויתרחב, ועל כן ימצא לו הברזל מקום בתוכו בנקל. — וכן גם חרש הברזל יודע ומכיר היטב בטיב כח החום, ועל כן נראה אותו כי בתתו סובב ברזל על פי אופן עגלה, יעשה את הסובב קטן ממדת האופן, ואחרי כן ילהטהו באש, שעל ידי זה יתפשט ויתרחב, ונותן אותו על פי האופן, והיה בהתקררו ישוב ויתכווץ, ועל ידי זה יהיה על פי האופן כפי תחרא סביב לו עד אשר לא נעצור כח להזיח אותו ממנו גם בחזקה.

אמנם נפלא ומאד נעלה הוא דבר התרקעות החמרים החמים והתכווצות החמרים הקרים, עד אשר משתאים משתוממים נעמדה ונבינה לנסיון אחד אשר נעשה על פיו בעיר פאריז: בית הנזירים ס"ן מארט"ן דע שא"ן בפאריז הוא בנין חזק ועתיק יומין, ואך ברבות הימים החלו חומותיו להתמוטט מעט ולנטות החוצה, ועין בעין ראו כי בעוד ימים והגג והיציעות הפנימיות ימוטו ויפולו, ועל כן החליטו כל הבונים האמנים להרוס את הבנין עד היסוד בו ולבנותו שנית. אז לבשה רוח את אחד מתלמידי בית ספר הפאליטעחניקום המפואר מאלאר, והוא בצר את החומות וישיבן לאיתנן כמקדם, ועל פי תורת החום והקור היתה שומה, כי לקח לו מאלאר מוטות ברזל רחבים, ויקוב חורים בחומות ויביא את המוטות בפי החורים יוצאים משני עברי הבנין, ועל ראשי המוטות היוצאים מזה ומזה שם שרבובים (שרויבען) ויסב אותם עד החומות, וילך מאלאר אחרי כן וידליק בפנים הבנין על פני המוטות מנורות קטנות עולות בלהב בוער, ויתלהטו המוטות ויתפשטו רב ויצאו הרבה משני העברים עד אשר יכלו האנשים לגשת ולהסב את השרבובים עלה והסב. אחרי כן כבה מאלאר את אש המנורות ומוטות הברזל התקררו ויחלו להתכווץ מרגע לרגע, והחומות על פי כח השרבובים המחזיקים בגדודות המוטות שבו להתקומם מעט. אחרי כן שב מאלאר ויעש כמשפט הראשון, עד אשר באחרונה נוכחו לראות כי החומות עומדות ישרות ממעלה ועד מטה.

אבל לא הברזל בלבד כי אם כל הדברים אשר בארץ יתרקעו על פי החום ויתכווצו על פי הקור, ואם גם יהיו הדברים מוצקים שבעתים. האיש אשר קרה מקרהו להיות בבית מצפה הכוכבים אשר בברלין, הוא ראה בלי ספק כי קנה הראות הראש, לא יעמוד על הרצפה אשר עליה יעמוד המביט, כי אם על עמוד העולה ממעמקי הבנין ישר עד המצפה, ועוד זאת כי העמוד הזה עולה מתחתית הארץ עד למעלה מבלי אשר יגע מאומה בדבר אחר, כי אם חפשי יעמוד ומרחב חפשי יקיפהו; ושרש הדבר הזה הוא יען כי כל הבתים וכל הבניניים וכל הקירות, אם גם יהיו איתנים שבעתים, יתפשטו ויתגדלו בשלות השמש חום בהם, וגם ישובו ויתכווצו אם חשך וקור ישופום, ואם גם העין לא תראה זאת ולא תחזה דבר גם בהתפשטם וגם בהתכווצם, אך האיש החוזה בכוכבים הוא יראה ויחזה, כי כאשר יעלה הבנין בחום וכאשר ירד בקור כן יעלה וכן ירד גם קנה הראות הנתון על הבנין, ועיננו לא תעצור

כח להביט בנקודה אחת אשר אוינו לנו על פני השמים, והחוקר בכוכבים הן יחפוץ אך נקודה אחת מצומצמת, ולכן הקימו בבתי המצפה הטובים את קנה הראות הראש — למצער את האחד — על עמוד מוצב ארצה וראשו מגיע למעלה, באופן שאור השמש לא יראהו לעולם, ולא יגע בשאר חלקי הבנין אשר יעלה וירד גם בהבנותו מוצק שבעתים, וגם אם עיננו לא תעצור כח לראות אותו בעלותו וברדתו.

? מי יוליד את פעולת החום באטמים?

אחרי אשר ראינו את תעצומות כח החום והקור אשר לרקע ואשר לכווץ, נתחקה עתה על שרשי הדבר הזה ונראה היקרנו דבר המראה ההוא אם לא?.

הלא ידעת גם תדע עתה, הקורא, את הכח המושך אשר לאטמים למשוך איש את אחיו עד הפרידנו בינותם בכח רב, וכן ידעת גם את הכח הדוחה אשר בם, עד הגישנו אותם אחד אל אחד בזרוע עוז, ומזה אנו רואים כי ככה האחד כן הכח השני נמצאים במדה אחת בכל חמר וחמר, וכל עוד שלא תגבר יד האחד על השני, לא יצלח חפצנו בידנו לרקע את החמרים או לכווצם, והיה בראותנו כי עצר החום כח לרקע, נבין כרגע כי עצור עצר כח להמעיט את מדת הכח המושך אשר לאטמים ולהגדיל את מדת הכח הדוחה בם, והכח הזה עשה ככל אשר מצאה ידו לדחות את האטמים לאחוריהם ולהרחיק את האחד מן השני ולשים ריוח בין כל אטם ואטם, ויתפשט ויתרקע החמר כלו; ולהפך אם נראה כי עצר הקור כח לכווץ, נביא לבב חכמה כי עצור עצר כח להגדיל את מדת הכח המושך אשר לאטמים ולהמעיט את מדת הכח הדוחה, ויעש הכח המושך ככל אשר מצאה ידו לגרש את משנהו הלוך וגרש, לקבץ את האטמים ולהמעיט את הריוח אשר בינותם, למען התנגשם אחד אל אחד ככל אשר ימצאו, ויתמעט ויתכווץ החמר כלו; נסיונות רבים אשר נסינו יעידו ויגידו כי הדבר הזה הוא נכון כנכון היום. ולא זה בלבד: לא אך מופת מחייב את משפטנו, כי גם מופת שולל את שכנגדו, יורנו וישמיענו כדבר הזה: החמרים השואפים אל קרבם חום, לא אך שיתפשטו כי אם גם להפך, החמרים המתפשטים ישאפו אל קרבם חום, והחמרים המפליטים מקרבם חום, לא אך שיתכווצו, כי אם להפך, החמרים המתכווצים יפליטו את חומם מקרבם. — הלא תראה הקורא מה תורת החום והקור שואלת מעמך, ומה רב ערכה בכל מקום שאתה פונה, ובכל זאת נדע בטח כי בין מאות קוראים אשר יקראו בספרי למודי הטבע, לא נמצא לפעמים גם אחד אשר יבין את הדבר הזה די ברור וישיג את תכונתו לנכון, ועל כן אפוא ננסה נא ונקדיש לו דברים אחדים, ונשנה ונשלש אותם.

כל חרש ברזל, כל מסגר, וכל עושה באש פחם, יודע היטב כי כל ברזל

המוכה בפטיש ובמקבת, יתחמם וגם יתלהט תחת פטישו ותחת מקבתו. אך מי אפוא יוליד את החום ההוא? הן היה הפטיש קר וגם הפעם אשר תחתיו קר היה, ומי הוליד את החום אשר החם את הפטיש ואת הפעם גם יחד ואת הברזל הלהיט? — המענה על השאלה ההיא הוא זר ונפלא ובכל אלה הוא אמת וקיים: החום היוצא עתה לאור נעצור נעצר עד כה בקרב הברזל! החום הזה נבלע עד כה בברזל וימצא משכן לו בינות האטמים, ולכן בהיות החום בינות האטמים סגור ומסוגר מבעד, מצאנו את הברזל כליל קר כקרח, כי הברזל לא נתן את החום העצור בין אטמיו לעבור ולצאת, והיה אך בהכות הפטיש על הברזל והאטמים התנגשו יחד, או אז נאלץ החום לצאת מבין האטמים ויתלקט יחדיו ויתרגש ויראה לעין רואה. אמנם אל נא יחשוב הקורא בנפשו כי החום הוא באמת מין חמר אשר עצור נעצור כח להלחיצו ולהדחיקו, כי חוקרי הטבע אשר חדשים מקרוב באו יחזו להם אחרת בחום ההוא, ואנחנו אמרנו כן אך לשבר את האוזן ולתת לפי שעה מושג כל שהוא מן החום העצור הנקרא בלשון חוקרי הטבע „חום לאטענטי", או החום הנסתר בין אטמי החמרים, ובמה שיבוא נשנה לקורא פרק אחד בתכונת החום לפי האמת והדעת המחלטת, ואך לפי שעה אמרנו כי כל הדברים אשר נמשש אותם ויהיו בידנו קרים על פני כלם, יש בהם חום לאטענטי (חום עצור) אשר מצא מנוחה לו בינות האטמים, והחום העצור הזה יצא לאור למען הרגישהו, על פי הכות או על פי דחיקה ולחיצה.

אבל אם בחוזק יד נרקע לנו ונפשט חמרים, וראינו כי יבלעו החמרים האלה את כל החום אשר סביבותם באויר, ובסביבותם ישאירו אחריהם קרה, ואת הדבר הזה נראה בכל החמרים המוצקים, וביותר נראהו בנוזלים ובכל האויר: אם נקח לנו מעט עתר גפרית (שוועפעל-עטהער) או נטפי האפמאן העשוים בעתר גפרית ואלקהל ונשפכם על כף ידנו, נראה כי עלה האד חיש מהר והם נחרבו, כי הנגר נהפך ויהי לאויר מתפשט המבקש לו מרחב שבעתים, ועל כף ידנו נרגיש קור עצום, כי האד בעלותו בלע את כל החום סביב לו, וכן את החום אשר על פני היד, ויוליד קרה. אבל להפך, אם נשים על האויר לחיצה ודחיקה, ויתחמם האויר הזה מאד, ואם גם נסגיר אותו תוך קנה, יגדל החום מאד מאד, עד כי בשימנו ספוג על הקנה, יתלהב ויתלהט ואש לוהט יעלה.

ובכן נראה ברור מכל הדברים האלה ומכל הנסיונות הנעשים, כי החמרים השואפים אל קרבם חום, יתרקעו ויתפשטו, או להפך, החמרים המתפשטים והמתרקעים ישאפו אל קרבם חום ומשליכים קור בכל סביבותם, וכן גם החמרים המפליטים חום יתכווצו, או להפך, החמרים המתכווצים יפליטו ויוציאו מקרבם חום. ועל פי הדברים האלה נמצא לנו מקום לבוא אל עקר עניננו, הוא ענין: „הכח המושך והכח הדוחה אשר באטמים"

ח הכח המושך והכח הדוחה אשר באטמים.

עתה אחרי אשר נוכחת לראות ולדעת כי החמרים הבולעים חום יתפשטו, אולי יהיה דבר עם לבבך לשאול: מה יהיה אפוא אם נוסיף אל החמרים חום, הלוך והוסף מבלי הרף? היתפשטו גם הם בדרך הזה הלוך והתפשט? ותמונתם מה תהיה אחרי כן?—המענה על השאלות האלה הוא פשוט וידוע לרוב הקוראים על פי הנסיון: כל איש יודע כי חמרים מוצקים יבואו לידי התכה, לאמר: כי יהפכו ויהיו לנוזלים, אחרי אשר החמר יאבד מרגע לרגע את רב הכח המושך אשר לו באטמיו עדי היותו לנוזל, ומעשים בכל יום הם לראות לעינינו עופרת מותכת ובדיל וברזל מותך, ויום יום נראה חמרים מוצקים אשר מאז מעולם לא עצרנו כח להפריד בין אטמיהם בזרוע, והם נוזלים ונגרים לעינינו כמים הנגרים ארצה, בשלוח בם החום את ידו החזקה, עד כי נוכל לשפכם וגם לחלקם לחלקים כפי חפצנו; אך אם נוסיף לשלוח בם חום הלוך ושלוח מבלי הרף, יראו עינינו כי גם הנוזלים האלה יכלו ויהפכו לאויר עולה באד השמימה, כי על פי החום המרובה ההוא אבדו הנוזלים — שהיו לפנים מוצקים — גם את מעט הכח המושך אשר עוד היה באטמיו, והכח הדוחה לבדו ימשל בו ממשל רב.— הענין הזה יאמר: דרשני! ולכן נדברה נא ונראה:

שלשה מינים בארץ: מוצקים, נוזלים או נגרים, ואויר.—הנסיון יורנו כי הקרח יהפך על פי החום למים, והמים האלה יהפכו על פיו גם לאדי אויר, ואם גם שונים ומשונים הקרח והמים והאויר ע"פ תבניתם ותכונתם, ובכל אלה ידע גם הילד כי שלשתם ממקור אחד יבואו, מחמר אחד קורצו, והאטמים בכלל הם כאשר היו, ואך כחם יתגלה כפעם בפעם על פי דרך אחר; בקרח ימשלו הכח המושך והדוחה גם יחד שוים כאחד, ולכן יראה לעינינו כעין חמר מוצק, וכחוק למוצקים ישבר לרסיסים, אך לא ישפך ולא יגר כמו נוזלים, אבל אם נחמם את הקרח הזה אבדו אטמיו את רוב כחם המושך, ויתפרד האחד מן השני והקרח יהי למים; וכן נדע כי כל המים האלה, אך קרח הם אשר אבדו את רב כחם המושך, וצורתם, צורת נוזלים, היא תולדות החום המרובה, ובהעלות החום ממנו ובהדלו, תהדל גם צורתו זאת, והקרח הנמס ישוב ויהיה כבראשונה לקרח מוצק.

אבל גם בהיותו נהפך למים לא אבד את כחו המושך כליל, וכל איש יראה כי אם נקרב שני נטפי מים אחד אל אחד, ימשוך האחד את השני ויהיו לנטף אחד; למשל, אם נביא שתי אצבעותינו במים ונוציאן, נראה את הנטפים השנים התלוים בהן בנזלם כאחד במהירות רבה, אם אך נקרבם מעט, ישארו תלוים לבינות האצבעות בתור נטף אחד; יען כי הכח המושך אשר באטמי המים לא הדל, והוא הוא העושה עתה את פעולתו באמונה.—אך מה שונה הדבר אם גם את המים האלה נהפך לאדי אויר; הן ידעת הקורא כי גם המעשה הזה יעשה אך על פי חום, כי בהרבותנו אש ומדורה מתחת למים,

יעלו המים האלה באד ויחרבו, יען כי אטמי המים פשטו צורתם ולבשו צורת אטמי האויר, ויחד עם הצורה הזאת קבלו גם את טבע האטמים האלה המעלימים את הכח המושך כליל, והנותנים מקום אך לכח הדוחה לבדו, עד כי יחלו האטמים לנוס אל כל צד ולהתפשט אל כל רוח על פני כל המרחב, ועצור בם מי יוכל אם לא בתחבולות.

נסיונות רבים אשר נעשו בדבר הכח הדוחה אשר בכל אויר ואויר, הם הם יורו אותנו לדעת עד כמה נפלא הוא הכח הזה: אם נריק כלי גדול ונעשהו ריק מכל אויר — והמעשה הזה יעשה על פי מכונה השואבת את האויר — ואם נביא אל הכלי אויר מעט מזעיר מאד, האם לא יאמין המאמין כי מעט האויר הזה יבחר לו מקום אחד בכלי לבלתי התפשט אל סביבותיו? כי איך ימלא מעט אויר כזה מלוא רוחב הכלי הגדול? אך לא כן הדבר, ואם גם יגדל הכלי פי אלף, ואם גם יקטן מעט האויר הזה מהיות בן מלואים, יתפשט המעט הזה אל כל מקום ומקום וימלא את מלוא רחב הכלי על פני כלו; כי הכח הדוחה אשר יגדל באטמי האויר, לא ישקוט ולא ינוח עד הניעו את האטמים המעטים בערך, אל כל צד ואל כל מקום אשר יוכלו להגיע.

וגם בכל אד ובכל אויר ורוח נראה את הדבר הזה; הכח הדוחה אשר בם ימשל באטמיהם בעים רוח—עת אשר הכח המושך ילך לו למנוחות—על פי החום הרב אשר ינקו למו; וכן יורונו כל הנסיונות לדעת כי גם הברזל וכל המתכת יהפכו על פי החום, לא אך לנוזלים ולנגרים, כי אם גם לאד ואויר, אם נוסיף אש ומדורה, והאד והאויר הזה יתפשט וילך לו אל כל מרחב ואל כל מקום, כטבע כל האויר אשר הכח הדוחה לבדו ימשל בו. ועל פי התורה והנסיון האלה יוכל הקורא הנבון לבוא מעצמו לידי משפט, אשר יצא כנוגה צדקו ואשר נזכיר עתה בשמו במה שיבוא.

ט מי ישית הדברים למוצקים או לנגרים או לאויר?

המשפט אשר אמרנו כי הקורא הנבון יבינהו מדעתו, הוא זה: כל הדברים אשר בארץ אינם על פי טבעם מוצקים או נגרים או בני אויר, כאשר הם לעינינו, אך כפי מעלת החום העולה בם כן יהיו וכן יראו, ובטבעם ובתכונתם לא שונים המה כל שלשתם, ואם נאמר כי הברזל הוא חמר מוצק, והמים הם חמר נגר, והרוח הוא חמר אוירי, והיו הדברים האלה אך על פי יחס מצטרף, ועלינו להוסיף כי הם המה ככה אך לפי החום המושל בם ממשלת תמיד, ובהסירנו את החום ההוא, יהפך לעינינו כל אויר ואויר להיות נגר, וכל נגר ונגר להיות מוצק, ואין לך דבר בעולם אשר לא נעצור כח לעשותו מוצק אם אך נחפוץ; ולהפך אין לך דבר אשר לא נוכל— בהרבותנו חום ומדורה—לעשותו לנגר או גם לאויר, הכל כפי החום אשר נוסיף ואשר

נגביר — זה הוא משפט נכון וקיים, משפט בל ימוט, וכל הנסיונות אשר נעשו בחום ובקור יעידו ויגידו כדבר הזה.

תורת הטבע תורה אותנו לברוא לנו בידים חום עולה עד מעלה רבה מאד, וכן נוכל לברוא לנו גם את הקור בידים. את החום היותר גבוה במעלה נברא לנו עתה על פי העלעקטרית, ולפני שנים אחדות בראנו את החום היותר גבוה במעלה, על פי זרם נפץ (קנאללגאז) העשוי בתערובת אויר חומצי (זויערשטאפף) ואויר מימי (וואסערשטאפף), והנסיונות אשר נסינו הורונו לדעת כי כח בו להתיך גם את החמר אשר ממנו נעשה את תנורינו, ואשר ממנו אמרנו הוא יהי לנצח ולא יותך לעולם, וזרם הנפץ הוא הוא התיכו והמסו כמו דונג והגירו והזילו לעינינו, והפחם אך לבדו האחד הוא בין כל החמרים אשר נבחנו כי לא יותך, וזולתו לנו הצדקה להוציא משפט כולל כי אין בארץ כל חמר מוצק מראשיתו אשר יעמוד במסות כל מעלות החום, כי החום מזיל את כל הדברים למיניהם; ובראותנו חמרים מוצקים, עלינו להבין כי החום השולט בם איננו עד כדי מעלה להתיך ולהזיל אותם; וכן גם בראותנו חמרים נגרים, נדע כי הם אינם נגרים מראשיתם כי אם לפי מראיהם לבד, ואם נגע בם חום עד כדי מעלה הראויה לדבר, תראה עיננו כי נשף בהם וייבשו אף גם חרבו, ויהיו כמו אד עולה באויר השמימה. וכן אמנם ישנם נוזלים אשר יחדלו מהיות נגרים אם לא תגע בם יד קור עצום, ובסור הקור מעליהם יעלו כמו אד, כמו אויר ציאן וחמצי גפרית, הנראים לעין כאד וכאויר, ואשר לא יגרו בלתי אם בעתות החרף החזק, או בנגוע בם יד הקור אשר נברא לנו אנחנו בידים, וכן ישנו מין נוזלים נקרא בשם, עתר חמרי מים חלריים (כלאר-וואססערשטאָפף-עטהער) והוא יבוא לידי בשול ברגע נגוע ידנו החמה בצנצנת המכילה אותו, וכן גם רובי הנוזלים אשר לא בנקל יהפכו להיות מבושלים ועולים באד, כאשר נשלח בם את יד החום עד כדי מעלה הראויה לדבר, יעלו ברוח.

וכאשר נהפך על פי החום את כל מוצק לנגר ואת כל נגר לאויר, כן נוכל בלי ספק להפוך על פי הקור את כל דבר ודבר לעשותו למוצק, אך כי לא צלח עוד חפצנו בידנו עד היום לברוא לנו מין קור חזק כזה, כאשר בראנו לנו את החום, כי החום אשר נברא לנו על פי האור העלעקטרי יגדל ויחזק ולא יספר עוד במעלות. החום המתיך את החמר עולה בערך 3000 במעלה, חום האש ברוב תנורינו עולה עד קרוב 600 במעלה, והתנורים בבתי התכת הברזל יכילו חום למצער 1600 במעלה. אך את הקור במעלה גדולה כזאת לא נדע עוד; כי הקור אשר לנו מידי הטבע עולה עד 47 במעלה, והקור אשר נברא לנו אנחנו בידים עולה עד 115 במעלה, ובקור חזק כזה יקפא ויקש גם הכסף החי, עד אשר נוכל להלמהו במקבת, וגם העתר והאלקהל ושאר מיני הנוזלים אשר אמרנו כי הם לא יעשו מוצקים לעולם, גם הם יהפכו למוצק ויקפאו כלם, וגם חומץ הפחמי (קאהלענזויערשטאף) שהם אך אויר בלבד, יקפאו

בקור חזק כזה. כי על כן אחת אמרנו: כל האויר יהפך ויהי לנוזל על פי הקור, ועל פי נסיונות רבים נדע עתה בטח, כי גם את הרוח הסובב אותנו נוכל להפוך ולעשותו נגר, אם אך יצלח חפצנו בידנו לברוא לנו מין קור חזק כזה, שעל פיו נוכל להוציא חפצנו לפעולות ידים.

ואחרי הדברים והאמת האלה הלא נדעה ונבינה, כי כל החמרים הנראים לעינינו כמוצקים או כנגרים או כאויר, אינם בהחלט לא מוצקים ולא נגרים ולא אויר, והחמרים האלה אך פושטים צורה ולובשים צורה, הכל כפי מעלת החום והקור אשר תשלט בם שלטת.

י׳ פעולת החום באטמים.

למען דעת את רוב הערך אשר בידיעת פעולת החום בכל החמרים, נחוץ לנו לשוב לאחורינו, ולקחת עמנו דברים על יצירת כל החמרים האיתנים מבראשית, וגם על יצירת האדמה. — האדמה היתה לפנים נגרת ונוזלת כלה, וגם היום היא עודנה בקרבה נגרת ונוזלת, ואך הקליפה אשר תסובנה—ואשר עליה אנחנו יושבים — היא מוצקת, והקליפה הזאת הלא היא אך מעט מזעיר לעומת החומר הפנימי המלא את מלוא גודל כל הכדור, כי עבי פני האדמה החיצוני אשר אנחנו יושבים עליה, נערך בערך עשרים מיל, והיה אם נוכל לנקוב חור עד קצה המרחק הזה, ישאר עוד לפנינו דרך שמנה מאות מיל עד בואנו אל מרכז הכדור, ולכן נחשוב את הכדור בכלל למין נוזלים, והוא מוסב קליפה קלה המלאה חמרים מוצקים, ועל הקליפה הזאת אנחנו יושבים. אך אחרי אשר נראה כי ההרים המקיאים אש יריקו מתוכם אבני גיר ואבנים מותכות על פי חום רב אשר ישים משטרו בכל הנוזלים, הן נשאל, ומי הוליד את קליפת הנוזלים האלה אשר נקפאה? והמענה הוא: יען וביען כי הנוזלים האלה החלו להתקרר מעט מעט ותקם הקליפה ממעל להם, ואת המעשה הזה נראה גם בכל חמר מותך הנשאר נוזל בקרבו ובהתקררו יעטה כלבוש ממעל לו, ומזה נראה כי האויר אשר כדור הארץ יסוב בקרבו, קר הוא, והוא הוליד את הקליפה הזאת. — החכם הצרפתי פוריע יערוך את הקור אשר במלוא כל העולם — או למצער במלוא כל המרחב אשר בקרבו יתנועעו כל כוכבי לכת — בערך חמשים מעלה. ואנחנו אם נשית על החקר הזה נוספות, נבינה לדעת כי בטרם חוללו הנוזלים ההם אשר נקרא להם אדמה, היתה האדמה אך כדור מלא אויר, אך רוח מרחפת על פני כל, מבלי אשר תרים חכמת הטבע את המסכה הנסוכה על הדבר הזה, להורותנו איכה התקבצו אטמי האויר ההוא; ובהתקרר האויר ההוא ויהי לנגר כמשפט, הוסיף הקור לשלוח בו את ידו, ותקם קליפה קשה ותקיף את הנגר סביב סביב, ועליה אנחנו יושבים.

אך עוד שאלה אחת נשאל: הנסיונות הנעשים עד כה הראו לדעת כי

בבלוע החמרים חום אל קרבם במדה שיהפכו לאויר אז יחדל הכח המושך אשר בם מהיות מושך ; ועוד יתרה מזה, כי הכח הדוחה יקח את שבט המשרה בידו וירדה את האטמים עד המקום שידו מגעת, — ואם אמת הדבר כי הארמה היתה לפנים כדור מלא אויר, מדוע אפוא לא התפשטו האטמים האלה אל מלוא רוחב העולם ? מדוע לא עפו האטמים ויד הכח דוחה בם לשוב ולהיות לאין, וחדלה הארמה וכל אשר בה ? — אך הדבר הזה כן הוא : מלבד הכח המושך אשר לאטמים שממנו דברנו עד כה, ישנו גם מין שני, והוא גם הוא כח מושך, והוא ישים גבול וחוק לכל החמרים ילדי האויר לבלתי התפשט עד אין קץ, והכח המושך הזה שונה מן הכח המושך אשר ידענו, בשני דברים בכלל.

הכח המושך אשר ידענו ואשר על אודותיו דברנו עד כה, יפעל אך באטמים הקרובים האחד אל השני בתכלית הקרוב, אך אם נקח לנו מטיל ברזל שאטמיו מחוברים יחד ונשברהו בזרוע כח או נפריד בינותיו, יחדל הכח המושך מעשות, ואם נקרב את שני השברים יחד לא נצליח לחברם בחוזק יד, יען כי לא נעצור כח לקרב את האטמים יחד במדה הנחוצה להתחברות אטמים, והכח המושך אשר בין אטם ואטם יפעל אך בהיותם קרובים בתכלית הקרוב ; שני נטפי מים יתלקטו ויהיו לאחד אם נקרבם ונגישם יחד, אך אם הנגיעה הזאת לא תקום, אז לא יתלקטו האטמים מעצמם — אך לא כן הוא הכח המושך אשר על אודותיו נדבר עתה, כי תחת אשר הראשון יפעל באטמים, יפעל זה ב ח מ ר י ם, והוא ימשוך ויפעל גם בכל מרחבי עולם באין מעצור ובאין קץ, ותוצאות לו עד רבי רבבות מיל כאשר נראה. ועוד הבדל שני בין שניהם : הכח המושך אשר באטמים הוא עולה ויורד אך על פי החום, כאשר ירב וימעט החום כן ירב וכן ימעט הכח, והכח המושך אשר נעביר עתה לעין הקורא איננו תלוי בחום, לא אם ירבה ולא אם ימעט.

יא הכח המושך אשר להחמרים.

הכח המושך אשר נדבר בו עתה, הוא הכח אשר יוציא כל חמר אל משנהו—לא אך האטמים בלבד כי אם גם החמרים — וחוקרי הטבע בלשונם יקראו לו „גראוויטאציון", ובדברם על אודות הכח המושך אשר לארמה יאמרו „הכובד", והוא המשקל.

ופלא הוא ויהי לפלא ! אלפי דורות עברו בתולדות חיי האדם ללא ידוע וללא השכל אל הדבר ההוא, אלפי אנשים חיו ולא ראו ולא ידעו, ואל לב כל החוקרים אשר היו מאז מעולם לא בא כל רעיון על דבר חק הכח המושך, אם כי כל אשר הולך ועומד על הארץ, כל מתנועע וכל מתנודד עליה ימצא תפקידו ומשטרו אך ביד הכח הזה, הכח המושך אשר לארמה. ואם נשים

עתה לב כי באלפי הדורות האלה אין שם אל לב לדבר אשר ממנו לכל תוצאות, והיה האדם בעינינו כילד נולד באניה מתנודדת כל הימים במים עזים, שם גדל הילד, שם ראה חיים, שם בלה עולמו ועולם אחר לא ראה ולא ידע, והתנועה היתה בעיניו כדבר יום ביומו אשר לא יפלא מאומה, ואך כי יקר מקרהו לבוא באחד הימים אל החוף, לראות ארץ איתן והאנשים ישבנו עליה, יחשוב בלבו אך שאלה אחת: מדוע לא תנוע גם הארץ הלזו תחת הרגלים?— רבוא רבבות האנשים אשר היו בדורות שעברו, הם לא שמו לבם לכח המושך אשר לאדמתם, יען כי כל אדם ואדם מרגע הראשון בגיחו מבטן עד רגעו האחרון לא מצא חיים בלתי אם בכח הזה, ואחרת לא ידע, לכן לא ראה בו כל זר וכל נפלא; ההרגל סגר בעד עיניו, ולא הבין ולא עלה על לבו כי כח כביר כזה ישלט בו שלטת, כי הוא טרם ידע דבר אשר יהיה חוץ ממנו, ועל כן יכבד גם עתה הדבר ממנו, לברר את דבר הכח הזה די באר לאיש אשר מעודו לא שמע דבר על אודותיו, כי באמרנו „אין דבר בארץ אשר לא יקום ולא יהיה על פי הכח ההוא", ומצא לו?

מדוע תשוב האבן אשר תרים מעלה, לרדת ישר אל האדמה, אם תנח ידך ממנה? פילוסופי הטבע הנבערים מדעת אשר היו בימי הבינים אמרו, כי הכח הזה הוא לאבן, יען כי היא מעפר לוקחה ואל העפר תאוה לשוב כפעם בפעם. אכן אנחנו יודעים את הדבר הזה ברור, ולא על פי פילוסופי הטבע, כי הם עוד יבערו ויכסלו גם בימינו, כאז כן עתה, אך על פי חוקרי הטבע אשר חקרו ודרשו היטב, נדע עתה, כי תשוב האבן ברדתה אל האדמה, לא בכחה ולא בחפצה לשוב אל מקור ממנו לוקחה, כי אם בכח המושך אשר לאדמה למשוך אליה את האבן הזאת ואת כל דבר ודבר. הכח המושך הזה הוא שעמד לנו כי כדור האדמה מלא יושבים מזה ומזה; הכח המושך הזה הוא שעמד לנו כי אדם ובהמה רבה חונים עליה סביב סביב, ודבר לא יפול ממנה נפול, אף כי אלה מזה הולכים ועומדים לעומת רגלי ההולכים והעומדים מעבר מזה, רגל לעומת רגל, והכח המושך הזה הוא ימשוך ויפעל בכל, ובלעדו אם נשליך אבן למעלה לא תשוב לרדת עוד כל הימים, כי אם התנועע תתנועע ברוח עד אין קץ, ובלעדו אם ירים אדם או כל בהמה רגל מן האדמה לנתר מעט, לא יסופו לרדת עוד, כי אם עוף יעופו ברוח כל הימים, אך הכח הזה הוא שימשוך גם את המטר ואת השלג ואת הברד וגם את העוף המעופף, ארצה; הכח המושך הוא שימשוך את כל המים הכבירים עד התהום, לעשות ימים במצולה; הכח המושך הוא שימשוך את כל הבתים ואת כל ההרים אשר על האדמה, והוא ישים מעצור להם לבלתי ישאם כל רוח נושבת; הכח המושך היא שימשוך את כל אבק השמש לרדת ארצה, והכח המושך אשר לאדמה הוא העושה נפלאות לבדו, למשוך לאדמה את הירח הרחוק ממנה במרחק 50,000 מיל, לבלי יאבד דרך ויעלם בעולמות אין קץ.

עוד נתחקה על שרשי הכח המושך הזה לכל משפטיו וחקותיו, על הכח

הזה אשר ישים משטרו, לא אך בין האדמה והירח, כי גם בין האדמה והירח והשמש, וגם בין השמש וכל כוכביה, וגם בין השמש וכל שמשות העולמות הנעלמים ובין כל כוכביהם אשר ישלחו בלילה ברק אורם אלינו; עוד נתחקה על שרשי הכח המושך הזה אשר יוציא פעולתו עד מרחבי אין קץ, אשר חוש האדם לא יבין להם, וננסהו ונבחנהו גם נראה פעלו, ונראה אחרי כן כי הכח הזה המושל במרחקי אין קץ, ימצא בלי תפונה יסוד לו בכח המושך אשר לאטמים, שהוא גלוי וידוע כבר לקוראינו.

יב כפי המרחק כן ימעט הכח המושך אשר לאדמה.

רוח כביר ונאור, רוח החוקר הנפלא ניוטאן, אשר הראה והוכיח לעינינו את דבר הכח המושך אשר לאדמה ולכל מזרות השמים, הוא תכן גם את המדה ואת הקצב, אשר על פיהם ימעט הכח הזה כפי המרחק אשר יהיה לו. והחוק הזה אשר חקק לנו ניוטאן זה מאתים שנה, לא אך שנשאר חי וקיים עד היום, כי גם נעשה יסוד למדעים רבים, ויסוד לידיעת חכמת האסטרונומיא.— לפי החוק הזה יגדל הכח המושך כפי אשר יגדל החמר עצמו, ואחרי כי האדמה היא חמר גדול מאד, לכן יגדל מאד גם כחה המושך, ואם נניח כי יש יום והאדמה תאבד חלק מחומרה, אז יאבד במדה ההיא גם חלק מכחה המושך וכן גם כל כוכב מכוכבי לכת אשר חמרו הוא אך השלישית מחומר האדמה, יהיה גם כחו המושך אך שלישית הכח אשר לה; הירח הקטן מן האדמה פי שמונים, קטן גם כחו המושך פי שמונים מכחה, והשמש הגדול ממנה פי 355,000, יגדל גם כחו המושך פי 355,000 מכחה. אבל החוק הזה יקום אך בהיות מרחק שוה לכלם, וכאשר ירחק דבר מהם מרחק אחד, אך בהיות המרחק שונה לכל אחד אז תשונה אתו גם כמות הכח המושך אשר לכל אחד ואחד, והדבר הזה יהיה גם הוא על פי חוק, אשר החוקרים בשפתם המיוחדת להם יבארוהו, לאמר: „הכח המושך ימעט בערך מרובע כפי המרחק". ואחרי כי לא כל אדם זוכה להבין דברי חידות כאלה, ננסה אנחנו להקל מעט את הדבר הזה:

נדמה נא בנפשנו כי על השלחן מונח כדור אשר לו כח מושך במדה לא נדע נכנה, והיה אם נקח לנו כדור שני ונניחהו קרוב אל הכדור הראשון במרחק רגל אחת, נראה כי משוך ימשוך הראשון את השני כדין וכמשפט, ואם נוסיף עוד ונניח כדור שלישי רחוק מן הראשון שתים ברגל, ימשוך הראשון גם את הכדור הזה, אבל המשיכה השנית הזאת תקטן הרבה מן הראשונה, יען כי כפי המרחק כן ימעט הכח המושך, ואחרי החוק הזה אין לשנות; אבל אם נוסיף ונשאלה את פי הקורא: אמנם נכון הדבר כי הפעם מעוט ימעט הכח המושך, יען כי גדל המרחק מהיותו כבראשונה, אך הגד נא לי עד כמה אפוא ימעט הכח הזה ומדתו מה היא! , האם לא יחשוב הקורא למשפט

צדק, כי בהיות הכדור הראשון רחוק רגל אחת, והשני שתים ברגל, אז ירחק השני פי שנים מן הראשון, ולפי זה ימעט הכח המושך אשר לכדור הראשון במשכו את השלישי, פי שנים ממשכו את השני? — אכן משגת אתך: ניוטאן הוכיח במופתים רבים, כי פעולת הכח המושך היוצאת אל הכדור הרחוק פי שנים, תמעט פי ארבעה, ואם ינוח רחוק מן הראשון שלש ברגל, יחדל הכח המושך פי תשעה מהכדור המונח רחוק מן הראשון אך רגל אחת, ואם ירחק פי ארבעה, יחדל הכח המושך פי ששה עשר, וכן כל המרחק אשר ירחק כן ימעט הכח וכן יצער לפי המרחק אשר נכפלהו על פי עצמו: אם ירחק המרחק פי שנים, יחדל הכח המושך פי ארבעה, כי שתי פעמים שתים הן ארבע; אם ירחק המרחק פי שלשה, יחדל הכח פי תשעה, כי שלש פעמים שלש הן תשע; אם ירחק המרחק פי ארבעה יחדל הכח פי ששה עשר, כי ארבע פעמים ארבע הן שש עשרה; אם ירחק פי חמשה יחדל פי עשרים וחמשה, אם ירחק פי ששה יחדל פי שלשים וששה, ואם ירחק פי שבעה יחדל פי ארבעים ותשעה, וכן הלאה והלאה, כי המרחק ימעט כפי כל המספר אשר נכפלהו על פי עצמו, או כאשר יאמרו החוקרים בשפתם „כפי מדת המרובע אשר למרחק".

והחוק הזה, אשר חקק למו ניוטאן, ימצא לו ידים בכל מרחבי הבריאה והטבע, וימצא צדקתו גם בכל מזרי השמים, וגם בכל המזרים אשר בימי ניוטאן לא נראו ולא נודעו עוד, וגם לא במזרים לבד, לא אך באדמה, בירח ובשמש ובכל כוכבי לכת וכוכבי השבט, כי אם גם בכוכבים האיתנים אשר נגלו לנו בעולמות אין קץ, ובשנות המאה הזאת גלו התוכנים כפלי-כוכבים, אשר יתנועעו יחד אך בכח המושך אשר ימשוך תמיד כל אחד את משנהו, כי גם הכחות המושכים האלה היוצאים לפעולה בעולמות אין קץ, אשר שכל האדם יקצר מהבין למו, גם המה יעמדו כלם לחק נתן למו האיש ניוטאן, ואשר ראשי יסודותיו נסינו לתת לפני הקורא.

יג. חקר נפילת הגופים.

נוסיפה נא עתה לשים לב אל הכח המושך אשר לחמרים, ונחקרה לדעת את חקי הנפילה, אשר תאוה הם ליודעיהם ולכל נפש משכלת ודורש בחקי הטבע. — הן ידענו כי כל הדבר הנעזב לנפשו בגבוה, ירד ויפול ארצה בכח המושך אשר לארץ, וכל איש יודע בלי תפונה ע"פ הנסיון, כי האבן הנופלת מבעד חלון היציע הראשונה, תתרגז (תשוב אחור) מעל פני הארץ בנפלה, יותר מעט מן האבן הנופלת מעל ראש הגג, וכן ידע כי בראשונה ילך כח הנפילה אך לאטו, ואחרי כן יתגבר, עד כי יתגבר באחרונה הלוך והתגבר. הראית ובינות לדבר הזה, קורא נעים? — כי כל הדבר הזה ימצא יסודו בחקי הכח המושך אשר לאדמה, והחקים האלה נוסדים על מוסדות חזקים כאלה,

אשר על פיהם נוכל לדעת בצמצום מה העת הדרושה לאבן נופלת מראש המגדל עד נגעה בפני האדמה, ומה ערך התרגזה מעל פניה, ועוד הרבה הרבה דברים, למשל: אם תפול אבן מראש מגדל גבוה ארצה, ואנחנו נדע בצמצום את העת אשר נדרשה לה לנפילתה, אז נוכל לחשב בצמצום דק מה גובה המגדל הזה אשר ממנו נפלה; אם נמצא לפעמים אבנים באדמה אשר על פי שכבתן נדע כי נפלו שמה מרום שמי גבוה, בהיותן טבועות עמוק במעבה האדמה, והיה אם נשקל לנו אבן כזאת במשקל צדק, ואם נמוד את החור הנקוב באדמה, ואם נחקור לדעת את תכונת העפר, נוכל לדעת אז בצמצום ע"פ חקי הנפילה, איזה המקום ממנו נפלה האבן, ואיזה הדרך עברה בו, ומה המהירות אשר בכחה התרגזה האבן גם התרגז מעל פני האדמה, ומה העת אשר נדרשה למסעה, ועוד יותר מזה, כי לפעמים נדע על פי החקים האלה גם תולדות האבן הנופלת הזאת, אם היא מן האבנים שאינן ילידי האדמה, כי אם כוכבים קטנים אשר יראו לעינינו לפעמים בהתפרצם ברקיע השמים בליל בהיר ונופלים ארצה בדמות כדורי אש, והם הם המעטעאָרים (אבנים ילידי הרוח) אשר מהבילי העת הישנה קראו להם „מפצי רעם" או „אצבעות השטן", ואשר על פיהם הוכיח התוכן האדיר בעססעל, בנסיונות אשר עשה ע"י המטוטלת (פענדעל), כי האדמה תמשוך אליה, לא אך דברים היוצאים ובאים ממנה, כי אם גם גופים זרים לה, תמשוך גם אותם בכח אשר תמשוך את הגופים היוצאים ממנה, אין הבדל.

ובבואנו עתה אל חקי הנפילה הנכוחים מאד למבין, עלינו להסיר בתחלה משגה אשר ימצא קן לו בלב רבים: רוב אדם יאמין כי כח נפילת הדבר הקל ימעט הרבה מכח נפילת הדבר הכבד, כי אמנם אם נשליך ארצה בעד החלון פסת נייר או נוצה או כל דבר קל, והיו משחק לרוח, אף יתנודדו ויתנועעו הרבה עד רדתם אל האדמה, בעת אשר הדבר הכבד ירד ויפול בחזקה ובמהירות רבה. אך טעם הדבר איננו כי האדמה תמשוך אליה גופים קלים בכח מעט ממשכה את הגופים הכבדים, כי אם באשר הגופים הקלים לא יעצרו כח לגרש מעל פניהם את האויר הרודה בם, כמו הגופים הכבדים, ולכן ימצאו רגע מעצור ברדתם, והיה אם נעשה לנו אהל נטוי מכל קצותיו כעין מחסה (שירם), נראה כי לא בנקל ירד לו אחרי הכניסו את האויר מתחת לכנפיו; ובברלין נראה את המחזה היפה, לא אחת ושתים, כי יעלה כדור מעופף (לופטבאלאן) ברמה, ולרגליו גם ציות קטנות (פּאללשירמע), אשר בהשמטן מן הכדור, תשובנה לרדת לאט ארצה, וברדתן לא תרדנה הלוך ורדת, כי אם תשוטנה ותעופנה הנה והנה על פי האויר השולט תחת אברותיהן, עד נגען בפני האדמה, ועתה יקחו להם גם הילדים ציות כאלה עשויות מנייר דק מאד אשר יקרא לו נייר משי, והם יקראו לציות האלה „כדורים מעופפים", ובהעשותן כמשפט, ובהעלות עליהן סבל לא מרובה ממדתן, ובהשתלחם השמימה כראוי להן, יראו עינינו מחזה יפה, ברדתן מעט מעט ובהיותן משחק לאויר.

וכמשפט הציות האלה כן משפט כל הדברים הקלים הנופלים על פני הארץ; אך האויר ישים להם מעצור מעט ברדתם, בעת אשר הדברים הכבדים יעצרו כח לחצות את האויר בחזקה, וללא אמת הוא הדבר אם נאמר, כי הכח המושך אשר לאדמה לא ישלוט בדבר הקל כמו בדבר הכבד, כי במרחב ריק מכל אויר נראה את הנוצה ואת ככר הברזל נופלים כאחד מטה, והנסיון הקל הבא בזה יתן לנו ערותו: אם נקח לנו מטבע של כסף ונניח עליו פסת נייר קטנה ונשליכם יחד ארצה, וראינו כי המטבע יגרש את האויר בנקל ויסול מסלה גם לפסת הנייר, ובדרך הזה יגיעו שניהם כאחד עד פני האדמה.

יד עד כמה תגדל מהירות הנפילה.

נסיונות מדויקים יורו אותנו תורת אמת, כי הדבר אשר נפיל ארצה, יעבור בזעקונדא הראשונה חמש עשרה ברגל, לאמר: האדמה תמשוך את הדבר ההוא בזעקונדא הראשונה חמש עשרה ברגל. אכן הדרך הזאת איננה דרך אחת ומוקצבת, כי בראשית הזעקונדא יפול הנופל במתינות, ובאמצע הזעקונדא יתגבר כח הנפילה, ובאחריתה תגבר על כל אשר לפניה, ובכל זאת נחשוב חשבון אחד, חמש עשרה ברגל, כי את אשר יחסר לנפילה בחלק הראשון לזעקונדא ימלא החלק השני, ואחרי כי הנסיונות נעשו בדיוק רב מאד, לכן נדע כי כל דבר או כל „גוף", כאשר יאמרו החוקרים בשפתם, ידרוש בזעקונדא הראשונה לנפילתו ערך חמש עשרה ברגל. — זאת חקרנוה כן היא בזעקונדא הראשונה; אך מה אפוא יהיה המרחק אשר יעבר בו הנופל במשך שתי זעקונדות? — נביא נא חשבון ברור ונדע, כי אמנם לא קטן הדבר הזה כאשר נחשוב במבט הראשון, ולו דרוש שום שכל ודעה ברורה:

אם יפיל איש אבן מעל גג מגדל גבוה, והאבן הזאת תעבור בזעקונדא הראשונה את דרכה אשר עליה לעשות, והוא חמש עשרה ברגל, ואם נשאל עתה לדרכה אשר עליה לעשות בזעקונדא השנית, אז עלינו לשים לב בתחלה, כי האבן מהרה ברדתה בסוף הזעקונדא הראשונה פי שנים מאמצעיתה, כי בתחלת הזעקונדא הזאת לא מהרה ולא כלום, ובסופה מהרה ביתר שאת, לכן נראה כי באמצעית הזעקונדא ההיא היתה הנפילה במדה ממוצעת ונכונה, בראשית בתנועה קלה, ובאחרית בתנועה רבה, ובאמצע בתנועה נכונה ומכונת; וכאשר נשים אל לב כי הרגע האחרון ימלא חסרון מתינות הרגע הראשון, אז נבוא על פי חשבון מדויק לכלל הדבר, כי באחרית הזעקונדא הראשונה, מהרה האבן בנפילתה פי שנים מאשר מהרה באמצעית הזעקונדא ההיא, אך אחרי כי באמצע הזעקונדא ההיא השיגה האבן את הכח הנכון הדרוש לעבור חמש עשרה ברגל לזעקונדא, הנה נראה כי לסוף הזעקונדא הראשונה יש לאבן הנופלת הכח אשר יהדפנה ארצה שתי פעמים חמש עשרה, והוא ערך שלשים ברגל; — ועתה אם נניח בבואנו אל הזעקונדא השנית, כי חדל לאדמה מהיות

לה כל כח מושך את האבן, תרד האבן גם אז ארצה שתי פעמים חמש עשרה ברגל, מבלי אשר תמשכנה האדמה, בכח מהירות הנפילה של אחרית הזע-קונדא הראשונה, אך יען כי גם בזעקונדא השנית ההיא תפעל האדמה בכחה המושך ותמשוך כדי חמש עשרה ברגל, לכן תרד האבן בזעקונדא השנית ההיא שלש פעמים חמש עשרה; —אבל גם בזעקונדא השנית ההיא יש נוספות על חמש עשרה הרגל הדרושות, כי באחריתה יתגבר כח הנפילה פי שנים מאשר באמצעיתה, ובכן תעצור האבן כח לרדת ארצה בזעקונדא השלישית מעצמה, גם אם נניח כי האדמה לא תעשה בזעקונדא השלישית ההיא דבר למען משוך אותה, כי באחרית הזעקונדא הראשונה הן היו שתי פעמים חמש עשרה ברגל, וכן באחרית הזעקונדא השנית היו שתי פעמים חמש עשרה ברגל, וע"כ גם אם האדמה לא תמשוך עתה את האבן אליה מכל וכל, תרד במהירות פי ארבעה; אך באשר כי גם בזעקונדא השלישית ההיא תפעל האדמה בכחה המושך כדי חמש עשרה ברגל, לכן תגדל מהירות הנפילה בזעקונדא השלישית הזאת פי חמשה, לאמר: חמש פעמים חמש עשרה ברגל שהן שבעים וחמש.

לכל דרך חמש עשרה ברגל אשר יפול כל נופל בזעקונדא הראשונה יקראו החוקרים בשפתם „מדת נפילה", וכן יאמרו: אם נפלה האבן בזעקונדא הראשונה „מדה" אחת, אז תפול בזעקונדא השנית שלש „מדות", ובזעקונדא השלישית חמש „מדות", ובזעקונדא הרביעית שבע, ובחמישית תשע „מדות נפילה" וכן הלאה והלאה, ואם נשים עתה עין על סמני המספר היוצאים בזה, נראה כי יצאו לנו אך אלה שאינם זוגים כמו: 1, 3, 5, 7, 9 ועל פי החשבון ועל פי נסיון נראה, כי כן הוא באמת בכל זעקונדא וזעקונדא שתבוא, כי בכל זעקונדא חדשה ירב כח הנפילה ככמות סמן המספר הקרוב אליו שאינו ממיני הזוגים.

טז נוספות בדבר מהירות הנפילה.

חקי נפילת הגופים המה גדלי ערך ורבי דבר בשדה התבונה, כי בצדק נתן להם מקום בראש, ותקטן עוד זאת בעיניה ותהי לנו לתורה קלה מאד, ובנקל ובמעט עמל נבין את החקים האלה, ועל פיהם נמצא מפתח להמון שאלות רבות אשר נראו לנו לפנים כהרים גבוהים, ועתה נער יכתבן ויבינן ויגיד פשר דבר. האתן לך מופת קורא נעים? הבה ונראה, אך שים נא לבך לדברים אשר נדבר, ומראש נבטיחך כי החשבון הבא בזה לא יכבד ממך במאומה, כאשר תחשב ברגע הראשון, וגם נער יבינהו:

עד כמה רגל תעבור אבן משלכת מגבוה ארצה, במשך שש זעקונדות? הרגע נא קורא יקר, כי המענה הוא פשוט מאד: בזעקונדא הראשונה תעבור האבן חמש עשרה ברגל, לאמר, מדת נפילה אחת, וכאשר הראינו למעלה

בפרק הקדום יגבר כח הנפילה מרגע לרגע, ובזעקונדא השנית תעבור האבן שלש מדות נפילה, כי הנפילה הן תגבר ככמות סמני המספר שאינם בני זוג, ובכן גם ילד יודע, כי בכתבנו פה סמני המספר הראשונים שאינם בני זוג, ששה במספר, ויצאו לנו כאלה: 1, 3, 5. 7, 9, 11, וסמני המספר האלה הנכתבים בנקל, יכילו את כל לוח החשבון למדות הנפילה כפי אשר יגדלו בכל אחת משש הזעקונדות; כי בלוח הזה נראה שהאבן עברה בזעקונדא הראשונה מדת נפילה אחת, בזעקונדא השנית — שלש מדות, בשלישית — חמש מדות, ברביעית — שבע מדות, בחמישית — תשע מדות, ובזעקונדא הששית עברה האבן עשתי עשרה מדות נפילה, ובמשך כל שש הזעקונדות הרי שלשים ושש מדות; ועתה צא וחשוב כי כל מדה היא בת חמש עשרה ברגל, הרי 15 פעמים 36=540, ומזה יוצא כי האבן היורדת מגבוה ארצה במשך שש זעקונדות, עברה דרך חמש מאות וארבעים ברגל, וכן נדע גם להפך, כי אבן משלכת מראש מגדל הגבוה 540 ברגל, תדרש לה זמן שש זעקונדות עד רדתה ארצה.

הן נקל לך החשבון הזה, קורא מבין, אך עוד תשוב תתפלא, אם יקל לך פי שבע לרגלי עצה טובה אשר אתן לך. אם ישאלך השואל: עד כמה מדות נפילה עברה אבן משלכת במשך שש זעקונדות? אז אין לך כל חפץ לצאת ולחשוב את מדות הנפילה בכל זעקונדא וזעקונדא ביחוד, כי אם זאת עשה: האבן ירדה לה במשך שש זעקונדות, ויען כי שש פעמים שש עולה שלשים ושש, הרי עברה האבן שלשים ושש מדות נפילה, שהן על פי החשבון הנזכר 540 ברגל; ואם שבע זעקונדות תעבור, וחשבת שבע פעמים שבע שהן 49, וכפלת את המספר הזה על פי 15 ויצאו לך 735, וכן גם הלאה והלאה תכפל לך בכל פעם ופעם את מספר הזעקונדות על פי עצמו, והמספר היוצא הוא מספר מדות הנפילה, ואותן תכפול במספר חמשה העשר, ויצא לך מספר הרגל אשר תבקש; בעבור האבן עשר זעקונדות, צא וחשוב עשר פעמים עשר; י"א זעקונדות — צא וחשוב י"א פעמים י"א; י"ב זעקונדות — י"ב פעמים י"ב; כי זה הוא מספר מדות הנפילה, והמספר הזה יעלה בידך קל יותר מאשר תבקשהו בהתבודדו.

אך הקורא המבין דבר הוא ימצא פה בלי ספק את טבע המספרים שאינם בני זוג, טבע נפלא ומיוחד למו, אם נחברם על פי חשבון החבור איש אחרי אחיו; כי אם נכתוב שלשת המספרים הראשונים שאינם בני זוג (1, 3, 5) ונחברם יחד ע"פ חשבון החבור, ויצא לנו „תשעה", וכן גם אם נכפול את המספר על פי עצמו, למשל, אם נאמר שלש פעמים שלש, יצא לנו המספר ההוא; וכן אם נחבר ע"פ החבור את ששה המספרים הראשונים שאינם בני זוג (1, 3, 5, 7, 9, 11) יצא לנו המספר 36, וגם אם לא נחברם כי אם נכפלם ע"פ עצמם ונאמר שש פעמים שש, יצא לנו המספר הזה; אם נחבר שמנה מספרים כאלה על הסדר, ויצאו לנו 64, וגם אם נכפול שמונה פעמים שמונה, יצא

לנו המספר הזה. — הדבר הזה הוא תאוה לנפש יודעת, ובדוק ומנוסה גם עד כדי רבי הרבבות, ולא אך למען היותו משחק בידי המתלהלה, כי אם גם רב ערך לחכמת החשבון בכלל, כי הוא ענף אחד לטבע המספרים אשר רבי חוקרי ההנדסה יגעו וחקרו לגלותם ולבוא עד תקרם מאז ועד עתה; אך באשר כי הדברים על אודות ידיעות החשבון וטבע המספרים אינם נוגעים בעניננו, נעזבם עתה ונשובה אל הענין המדובר, ונראה כי הדבר אשר יראה לנו כשחוק למלאכת מחשבת נפילת אבן וכדומה, הוא רב ערך מאד להכרת האדם ולנפשו, והוא יסוד חכמת האסטרונומיא, אשר בצדק יאמר עליה כי בגאותה יגאו גם בני האדם, וידיעתם זאת היא ראש כל תפארתם.

טז ערך חוקי הנפילה.

למען תת להקורא מושג נאמן מן הערך הרב אשר לחקי הנפילה, עלינו אך להודיע, כי כמו האבן וכל הדבר אשר תמשוך האדמה אליה בכחה, כן תמשוך אליה גם את הירח הרחוק ממנה 50,000 מיל, וכן תתן לו מהלכים סביב סביב לה.

בשבת החוקר הנפלא והמהנדס הרב ניוטאן באחד הימים בודד בגנו ומלא מחשבות עמוקות, וישא עיניו וירא תפוח נופל מן העץ ארצה, והדבר הזה אשר ראו לפניו אלף אלפי אנשים מבלי שים ונתון אל לב ומבלי קחת ממנו כל תורה וכל חוק ומשפט, הדבר הקטן הזה העיר את האדם הגדול, את ניוטאן, להעמיק מחשבות בדבר סבת הנפילה, והוא היה לו למקור נאמן לכל התחקותו על שרשי הכח המושך אשר לאדמה, ויביאהו אל המסלה אשר בה תלך האסטרונומיא לבטח דרכה, לגלות עמוקות מני חשך, לבוא עד חקר עולמות אין קץ, ולדעת את הכוכבים האיתנים לכל משפטיהם וחקותיהם. אך מה הוא הדמות אשר לתפוח נופל ארצה ולירח משוטט בשמים ממעל? — לבוא עד חקר הדבר הזה עלינו לצאת בעקבות האדם הגדול, לדעת את המחשבות אשר תתעוררנה בלב חוקר למראה פני תפוח נופל ארצה.

התפוח בנפלו ארצה יפול במורד ישר כאנך בהשמטו מן העץ, ובזע-קונדא הראשונה יפול 15 ברגל כמשפט. אך מה יהיה משפט התפוח אם לא ישר יפול ארצה, כי אם לעבר פנינו השלך נשליך אותו? — הנסיון יעננו: כי גם אז יפול התפוח ארצה, אך לא על המקום אשר בו הרימה אותו ידנו ותעזבהו, כי אם הרחק מאתנו; ואם נחקור עתה לדעת סבת הדבר, נמצא כי אמנם הלוך הלך התפוח אחרי צו אשר נתנה לו ידנו לעוף מול עבר פנינו, אך הלוך הלך גם אחרי צו אשר תתן לו האדמה, וע"כ לא הוסיף ללכת הלוך והוסיף מול עבר פנינו, כי אם נטה נטה מרגע לרגע ארצה, לגשת ולקרב אליה הלוך וקרוב, ואחרי כן נפל. — אבל הנסיונות אשר נעשו יורונו לדעת, כי תורה אחת ומשפט אחד לתפוח הנופל ישר ולתפוח המושלך ביד: כי גם

התפוח המושלך, בהיותו רחוק מן הארץ בראשית השלכו חמש עשרה ברגל, יגע בפני האדמה בעבור זעקונדא אחת בדיוק; והכדורים היוצאים מפי קני רובה וכלי תותח הם הם יהיו לנו לעדה: אם נניח כי כלי תותח ימצא לו מקום בראש מגדל-פעטרי ומפיו נורה כדור ארצה, הלא ידע גם הילד כי הכדור יפול וירד לארץ, אך נצא נא ונחשוב עד כמה יהיה משך העת עד נפלו? מתי יגע הכדור בפני הארץ? ונמצא כי משפט אחד והורה אחת לשניהם: כמשפט הכדור היורד ארצה מעל ראש מגדל-פעטרי במורד ישר, כן משפט הכדור היורד ארצה מול עבר פנינו הרחק כמטחוי קשת! והיה אם נניח למשל כי גובה המגדל הוא 540 ברגל, ירד הכדור ארצה במשך מצומצם של שש זעקונדות, אבל מקום הנפילה שונה כפעם בפעם, כי כלי תותח חזק יתן לכדור מרחק רב, ותותח רפה ממנו לא ירבה כן את מרחקו, ואמנם כרחוק כאשר איננו רחוק, משפט אחד לשניהם, כי בעבור שש הזע-קונדות יגעו גם שניהם בפני האדמה, ואין הבדל אם יגעו בפני האדמה לרגלינו או אם הרחק מאתנו, כי אך לפי כח התותח יהיה המרחק, אם ירבה, יהיה גם מרחקו רב במשך שש הזעקונדות האמורות, ואם מעט ימעט גם המרחק, אם כי שש זעקונדות תעבורנה להן בדיוק עד נגוע הכדור בפני האדמה — זאת היא התורה למורד ישר ולמול עבר הפנים גם יחד. — אך אם נשים לב אל הדרך אשר יעבור בו כדור כזה, נמצא כי הדרך הזה הוא כקו נטוי, הפותח בפתח התותח ישר, ואחרי כן יטה מרגע לרגע מטה מטה, עד רדתו כלה ועד בואו אל הנקודה אשר בה יגע בארץ. אך גם הקו הנטוי הזה ישונה כפעם בפעם, כי כפי כח התותח כן יהיה גם הוא, והיה אם יקלעהו התותח אך מעט, יקטן הקו הזה ובתחלתו יטה מטה, ואם בחזקה יקלעהו התותח, אז ירבה גם גודל הקו הנטוי הזה וישתרע במרחק רב כעין קשת דרוכה.

ועתה בדי בינה יבוא האיש הקורא בשום לב לידי כלל הדבר, כי כרבות כח הקלע כן תרבה כמות הדרך אשר יעבר בו הכדור האמור עד רדתו ארצה, וכרבות הדרך כן ירבה הקו הנטוי למען היותו כעין קו הקשת; אך אחרי כי האדמה גם היא הנה בדמות כדור גדול ונטויה כעין קשת, ימצא לנו לצייר בדמיוננו כדור של כלי תותח שקולע בכח רב כזה, שמרחקו וגודל הקו הנטוי אשר יהיה לו, ישא בד בבד עם הקו הסובב את כל הארץ, ואם נעצר כח לעשות כמעשה הזה, לאמר: אם נוכל לקלע כדור בכח רב כזה, אז לא יוכל הכדור לנפול ארצה לעולם, כי אם ילך הלוך וסבוב את פני האדמה באין מונע ובאין מעצור ובאין קץ — —. הן זרה ונפלאה ההשערה הזאת בעיניך הקורא, אך עד מהרה יפקחו עיניך לראות את הדבר הזר הזה באור בהיר, וידעת והבינות את רוב צדקו וערכו הגדול אשר יערך לו בחכמת האסטרונומיא.

יז מרוץ הירח ומרוץ כדור תותח נשתוו

על פי חשבון קל נדע את הכח הדרוש לכלי תותח, אם נחפוץ לקלע על פיו כדור אשר יעצר כח לסובב את פני כל האדמה, למשל, אם נקלעהו לצד מזרח, ישוב הכדור בעבור עת ידועה, מצד מערב אל המקום אשר שם התותח, כמו נוסע אשר יסע למסעיו סביב כדור הארץ. החשבון הקל הזה אשר ירוץ בו גם התלמיד המתחיל בלמודי ההנדסה, הוא יורה אותנו לדעת כי כלי התותח אשר יעצר כח לקלע כדור במעוף עז כזה שהכדור יעוף בזע-קונדא הראשונה עד כדי 24,280 ברגל, הוא יצליח חפצנו בידנו לירות כדור אשר יסוב את כדור האדמה סביב סביב, כי אמנם יקרב כדור כזה בזעקונדא הראשונה עד כדי 15 ברגל, אל האדמה כמשפט, אך באשר כי האדמה גם היא תט שפי, בככר של 24,280 ברגל עד כדי נטיה של 15 ברגל, נמצא כי לא קרב הכדור אל פני האדמה במאומה, כי בהוסיפו לנטות כן תוסיף גם האדמה בעצמה לנטות שפי, והכדור המקולע ישאר אפוא במרחק אחד מן האדמה כבתחלתו כן גם הלאה, עד שובו מעבר השני אל המקום אשר משם יצא; אך גם פה לא יקח עוד עמדתו, כי הוא לא יפול ארצה ואך יוסיף לחדש מרוצתו ולשוב על עקביו, ואם נניח כי לא ימצא לו כל שטן בדרך, נמצא כי יסוב הכדור הזה את האדמה עד עולמי עד כעין הכדור אשר נקרא לו „ירח". ואחרי כי הקף האדמה עולה עד 5,400 מיל, נמצא על פי חשבון קל כי הכדור הזה לא יסוב את הארץ כירח במשך עשרים ותשעה ימים וחצי, כי אם במשך שעה אחת וחצי, ומסעו זה, מסע סביב כדור הארץ, יושלם.— אבל כדור כביר כח כזה אין לנו! התותח הכי חזק אשר לנו יצליח לקלע את כדורו אך עד כדי 2,300 ברגל בזעקונדא הראשונה, וגם על פי כתות אהרים לא נצליח להוציא את הנסיון הזה לפעולות ידים, יען כי יקום האויר להיות לשטן גדול לכדורנו במעופו, וכבר הוכיח הפראפעסור מאגנוס בברלין, כי האויר יעצר כח לשים את כל כדור כלי תותח לגלגל במשך מרוצתו, והדבר הזה ישמיטהו מן המסלה הנכונה; אך נניח נא ונחשוב כי כל המכשולים האלה לא יהיו ולא יקומו, ונביא לבב חכמה, כי כדור כזה יהיה לנו באמת לירח קטן, והוא יסוב את האדמה סביב סביב אך במשך שעה אחת וחצי.

הראית הקורא מה כח לירח בסובבו את כדור אדמתנו? הידעת עתה כי כאבן המשלכת כן מרוץ הירח ומרוץ הכוכבים האחרים, גם כלם נשתוו?

כי באמנה תמשוך אליה הארץ בכחה את הירח כאשר תמשוך גם את האבן וגם את התפוח וגם את כל הדבר, אך כי ימעט הירח בהמשכו מכדי הדברים האלה, כי רחוק הוא ממרכז האדמה פי ששים מן הדברים הנמצאים על פניה, ואנחנו הלא ידענו כי ברבות המרחק פי ששים, ימעט גם הכח המושך אשר לאדמה פי ששים מרובע, לאמר, ששים פעמים ששים שהן 6,300.— אכן מי יתן לנו זרוע כח אשר נוכל לעצור פעם במרוצת הירח

בחזקה, ולעזבהו אחרי המעשה הזה לנפשו, לרדת במורד ישר, אז לא הוסיף הירח לסובב במעגלו סביב לאדמה, כי אם החל לרדת אל פני הארץ אשר תפעל בו בכחה המושך, ואז לא יעבור בזעקונדא הראשונה עד כדי 15 ברגל כי אם דרך מעט מאד, ואך מזעקונדא לזעקונדא יוסיף אומץ ויוסיף עצמה כמספר הזעקונדות עצמן בהכפלן על פי עצמן, והחשבון יורנו כי במשך 8830 זעקונדות, שהן פחות משתי שעות וחצי, ירד הירח ויפול על הארץ, והנגיעה הזאת אשר יגע בה יהיה בכח רב כזה, עד אשר במשך הזעקונדא האחרונה יעבר דרך יותר מעשתי עשר מיל, והנגיעה הזאת תעצור כח כביר להכות את כל כדור האדמה לרסיסים ולבלע את כל אשר עליה. — אבל מי אפוא יעצור בעד הירח לבל ירד ובל יפול? — הירח לא ירד ולא יפול יען כי תנועה לו, אשר לו שלטה היא לבדה בו כי אז לקח את מרוצתו אך בשטח ישר ממעל האדמה, ואך באשר כי גם האדמה תשים בו פעולתו, פעולת הכח המושך, לכן תעצור האדמה כח להטותו משטחו הישר, כאשר תטה את כדור התותח אשר אמרנו, ותנועת הירח והכח המושך אשר לאדמה, הם הם התאחדו והם יתנו לירח את מרוצתו אשר ירוץ במעגל סביב סביב על כדור הארץ, וממנו לא יזח לעולם.

אלה הן המחשבות אשר תתרוצצנה בלב איש כניוטאן בראותו את התפוח נופל ארצה; ועד עתה, אחרי עבור כמאתים שנה, נמצא את המחשבות האלה, לא אך נכונות בחקירות האלה, כי אם נכונות גם בכל החשבונות אשר נעשו ובכל ההמצאות אשר המציאו מאז ועד היום, ומי תכן לב ארם, כי לרגלי מקרה קטן כזה, תבוא ברכה עצומה כזאת לדור דורים ולעולמי עולמים.

יח תנועות מזרי הרקיע וכחם המושך.

כמשפט ההוא אשר בין הארץ והירח, כן המשפט בין השמש ובין הארץ, כי גם הארץ תמשך ביד השמש הגדולה ממנה, וכח המשיכה ההיא וכח התנועה אשר לארץ עצמה, הם הם הסבה לדבר, כי תקיף הארץ את השמש סביב סביב במשך שלש מאות וששים וחמשה ימים ושש שעות, והכח המושך אשר לשמש הוא המצוה לכל הכוכבים המתנועעים, לסובב אותה במעגל; ואחרי כי נדע ברור את המעגל ההוא ואת העת הדרושה לכוכב, עד הקיפו את המעגל, לכן נדע גם בדיוק את מרחק כל כוכב וכוכב אשר ירחק מן השמש; ועוד יותר מזה נדע, דבר אשר לא יאמן כי יסופר, כי הקפת הכוכב סביב לשמש תלמדנו לדעת גם כמות הכח המושך אשר לשמש, ובידענו הדבר הזה נוכל לחשב על פי חשבון קל גם את כמות מ ד ו ת ה נ פ י ל ה אשר על פני השמש, ומה שונה היא מכמות מדות הנפילה אשר נחשוב לנו על פני הארץ. — הארץ בהקיפה את השמש תעבור בלכתה ארבעה מיל וחצי

במשך זעקונדא אחת, ואם לא שמה השמש את פעולתה, פעולת הכח המושך בה, כי אז עברה לה הארץ מעל פני השמש מבלי לסוב אותה במעגל, ואך הכח המושך הוא יצוה לארץ ותקיף את השמש סביב סביב, ומדי הקיפה, תרד מן השטח הישר בנטותה כדי קו אחד ושלישיתו במשך הזעקונדא, ובעבור מלוא הנטיות האלה, אז עברו להם גם 365¼ יום והמעגל נשלם. ועתה אחרי אשר נדע כי השמש, הרחוק מן הארץ יותר מי"ט מיליאנען מיל, יעצר כח למשוך אליו בכל זעקונדא את הארץ עד כדי הקו האחד ושלישיתו, אז נוכל להביא חשבון קל וברור, כי שם על פני השמש ימשוך השמש אליו את האבן הנופלת או את כל הדבר כדי 430 ברגל במשך זעקונדא אחת, או בדברים אחרים: אם יעלה איש על ראש מגדל בנוי על פני השמש ויפיל אבן, והיה תחת אשר האבן המשלכת פה בארץ תעבור במשך הזעקונדא הראשונה חמש עשרה ברגל, תעבור האבן המשלכת שם מעל פני המגדל אשר על השמש 430 בזעקונדא האחת; וגם את זאת ידענו, כי בעלות משקל אבן פה בארץ עד ליטרא אחת, יעלה משקלה שם על פני השמש פי עשרים ותשעה, כי הכח המושך אשר לו יגדל על פני השמש פי עשרים ותשעה מכחו עתה פה על פני הארץ. — ואם ככה נחשוב, אז נבוא לידי המשפט, כי אם אמנם לא נוכל לדעת אם ישנם גם שם אנשים על פני השמש, אך אם ישנם, אזי שונה הוא מבנה גויתם מגויתנו, כי אנחנו ברגלינו, לא נעצר כח לעמוד על פני השמש, יען כי רגלינו תשאינה בנקל אך את סבל גויתנו, אשר משקלה עולה לערך צענטנער אחד וחצי, ואם נבוא אנחנו על פני השמש, אז תכבד גויתנו פי עשרים ותשעה, שהם כארבעים צענטנער, וביען כי המשא הזה איננו משא לפי כחותינו, כי אז נפלנו שדודים תחתיו מבלי כח, וגם בשכבנו שם על אחורינו לא נוכל נשוא הסבל, וארבעים הצענטנער יעיקו את גופנו וידיקוהו כלה.

וכאשר נדע את הדבר הזה כן נדע גם את מדות הנפילה אשר על פני כל הכוכבים, אשר נכיר את כחם המושך ע"פ ירחיהם המקיפים אותם, או ע"פ דרכים אחרים; למשל האבן הנופלת מעל ראש מגדל בנוי על פני הכוכב צדק, יפול בזעקונדא הראשונה שלשים ותשע ברגל, ואדם אחד ממנו ישקל שם במשקל 3¾ צענטנער, והיה כאחד אשר מלבד סבל גופו ישא אתו גם סבל שני צענטנער; אבל לעומת זה יקל לנו הרבה מאד על פני הכוכבים הקטנים, והיתה עלמה מרקדת אשר פה לעינינו בבמת-ישחק תצליח בעמל רב לרקד כדי ארבע ברגל מן הארץ, היא תרקד על פני הכוכב הקטן ועסטא בכח ההוא פי ששה, ובעת אשר פה לעינינו תעצר כח לרחף ברוה עד כדי שלישית הזעקונדא, והצליחה שמה לרחף שתי זעקונדות, ושתי זעקונדות לא מעטות הן בערך כאשר נחשוב בהשקפה הראשונה.

אך לא כוכבי לכת במשמרותיהם לבד סרים למשמעת הכח המושך, כי גם הכוכבים האיתנים, אשר הקרוב לנו מכלם, הנראה לעין התוכן בעסעל,

עוד ירחק ממנו בערך 13 ביליאנען מיל, גם הם עומדים לחק הכח המושך ופקודתו ישמורו, ובאופל בלילות תתור עיננו אחרי כפל-כוכבים, שהם שני שמשות המתנועעים איש סביב פני אחיו, אשר מרוב מרחקם יראו לעצם עינינו בלי קנה ראי ככוכב אחד, אם כי באמת רחוקים הם האחד מן השני מיליאנען מיל הרבה, והם גם הם יתנו עדה על פי המעגל אשר יקיפו, כי כמשפט הכח המושך פה בארצנו, משפט הכח הזה גם שם בעולמות הנעלמים האלה, אשר האור המתנועע בזעקונדא אחת 40,000 מיל, ידרש לו עד רדתו אלינו גם עשרות וגם מאות בשנים.

יט מי יוליד את הכח המושך.

הדברים אשר נשאנו עד כה הורוך לדעת, קורא נעים, כי יש בטבע כל החמרים כח מושך הרודה ופועל בכל — אך מי אפוא יוליד את הכח הזה? היש למזרות השמים מין מאגנעט השוכן בבטנם כעצמות בבטן המלאה והוא הרודה והפועל בכל, או האם המאגנעט הזה הנו בחמרי המזרות עצמם והכח המושך הוא יליד החמר? — אבל גם פשר הדבר הזה ברור וגלוי לעינינו כמו הדבר עצמו: האדמה והכוכבים והמזרות כלם אינם מכילים בקרבם מין חמר אשר לו הכח המושך הזה, כי הכח הזה לחמרים לבדם, והם יפעלו וירדו לבדם, וכל אטם ואטם יכיל אותו בקרבו, וסכום האטמים הוא החמר, ויען כי האדמה היא קבוצת אטמים הרבה, לאמר, יען כי האדמה היא חמר גדול מאד, לכן יגדל כחה המושך, כי הכח הזה אינו בקרב אטמים מיוחדים כי אם בקרב קבוצת האטמים המושכים כלם, והמה רבים, ועל כן ימשכו הרבה ויען כי חמר השמש יגדל מחמר האדמה, לכן יגדל גם כחה המושך, וכח הירח ימעט במשכו מכח האדמה, יען כי אטמי חמרו מעטים הרבה מאטמי חמר האדמה, ולפי הדברים האלה נבוא לכלל משפט, כי כל חמר ימשוך את משנהו, וכאשר יגדל החמר כן יגדל הכח המושך לתוקף ולעוז.

והדברים והאמת האלה נגלה נגלו גם לעין ניוטאן הגדול, ובהכירו כי חמר כל דבר הוא קבוצת האטמים אשר ישימו אותו לחמר, וישכיל ויבין כי אחרי אשר נדע את כמות הכח המושך אשר לכל המזרים, אז נדע גם את המזרים להבין הגדולים הם אם קטנים, ועתה, החוקרים אשר בימינו, לא אך כי ענו אחרי דבריו ואמרו אמן, אבל גם הצליח להם להוכיח את הדבר הזה על פי מופת אשר בימי ניוטאן לא היה עוד לעולמים; כי יש לנו עתה מכונה נפלאה במינה, אשר על פיה נוכיח כי לא אך האדמה לבדה תמשול בכחה המושך, כי זו כחו גם לכל הדבר הנמצא על האדמה, ואך יען כי כל דבר הנמצא הוא אך חמר קטן מאד מהלק חמרי האדמה, לכן לא נרגיש דבר במשיכתו, ונרגישהו אך על פי המכונה הנפלאה ההיא אשר אמרנו, כי הרגשה דקה למכונה ההיא, ותפארת היא לעושיה, ועולה בצחותה ובהרגשתה

גם על המאזנים אשר עשה לו האדם, ואשר גם הם נפלאים הם בצחותם, עד כי בעלות מעט אבק על הכף האחת תעלה השנית. ומה שם המכונה כי ארע? ישאל הקורא, ואנחנו נפונה מאד אם תעלה המחשבה על לבו, כי המכונה הנפלאה הזאת אשר תחליף את הזמנים ותשנה את העתים, המכונה העולה בערכה על כל אחיותיה, המכונה הקלה וקטנת המראה הזאת, אשר צחוק הוא לילדים מצחקים, המכונה הזאת היא — המטוטלת. ומטוטלת מה היא? מטוטלת היא האנך היורד על פי מורה השעות, וכן תקרא גם האבן הקשורה בחוט והמונדת אחת הנה ואחת הנה, „מטוטלת מתנודדת" — אך את רוב ערכה ואת צחותה לא ישים האדם עוד אל לבו, לרוב פשטותה ולרוב קטן מראה.

אם נקח לנו מטוטלת תלויה בדבר, ונתן לה את תנודתה להתנודד אחת הנה ואחת הנה, ומצאנו במשך התנודה האחת מדה נכונה לכח המושך. — על פי חקי הנפילה נדע לנכון כי תנודת המטוטלת תקטן כאשר יקטן הכח המושך אשר לאדמה, אף הרבה תרבהו אם נגיח כי חמר האדמה ירבה, ואמנם לא נוכל למוד את התנודה האחת בדיוק כיאות, אבל אם נתן תנודה למטוטלת אשר ארכה שלש ברגל ויום תמים תתנודד לעינינו, והיה אם נספור את תנודותיה אלה, יכולנו לדעת על פי מספרן אם מהרו או פגרו ללכת, למשל, אם נתנו שעור אורך למטוטלת הדרוש לה כי תתנודד אחת לזעקונ-דא, באופן שמספר תנודותיה יעלה ליום תמים עד 86,400, והיה אם תחסר למספר הזה תנודה אחת או אם תרבה עליו תנודה אחת, נדע כי מהרה המטוטלת במשך זעקונדא, או פגרה, חלק $^{1}/_{86,400}$. ואחרי כי אין מכונה בעולם אשר על פיה נוכל להרגיש דברים דקי הרגשה כאשר נרגישם על פי המטוטלת, לכן קורא לה בצדק שם, מכונה נפלאה ודקת ההרגשה, ונסיונות הנעשים על ידה הביאו לדברים רבים תעצומות ועוז, אם כי גם מכשולים רבים לנסיונות כאלה. אך בימינו המטוטלת היא שעמדה לנו לדעת ברור על פיה כי יש כח מושך לכל החמרים ולמשמעתו יסורו כלם, והחוקר בטבע רייכנבאך הוכיח על פי נסיונות, כי לא אך האדמה לבדה תצוה בכחה המושך למטוטלת להיות מונדת, כי גם לכל כדור אשר לו חמר במדה גדושה, הכח הזה. והתוכן הגדול בעסעל, אשר עשה לו מטוטלות מכל החמרים למיניהם, הוכיח, כי כל החמרים בעולם סרים לחקי הכח המושך, ופקודתו ישמרו נצח.

ב הכח המושך ויצירת העולם.

אם נביט עתה אחורנית על תולדות הנסיונות אשר על אודותם דברנו בפרק הקודם, נמצא כי כל חמר יכיל בקרבו כח אשר ימשוך את החמרים האחרים, וכפי אשר יגדל החמר כן יגדל גם כחו המושך, יען כי כל אטם לבדו יכיל בקרבו את הכח ההוא, ואם רבו האטמים ירבה גם כמות הכח

המושך הזה. — למשל אם נקח לנו כדור עופרת, נראה כי הכיל בקרבו את הכח המושך, אף הרגיש נרגיש אותו אם נעשה לנו כונים נכונים על פי מטוטלת, והיה אך אם יגדל הכדור פי שנים, ירבה גם כחו המושך פי שנים ואם יקטן עד החצי, יקטן גם כחו עד החצי, ואם עד עשרה — יקטן גם כחו פי עשרה! וכן משפטם גם בדבר מרחקם, למשוך או לחדול כפי ערך המרובע; כי משפט אחד ותורה אחת לכדורים האלה ולשמש ולכוכבים ולמזורות כל השמים, ואך יקטן ערך פעולתם באשר כי חומרם מעט וקטן הוא. —

אך אם ככה הוא, אז יתעוררו בלבנו המון שאלות רבות, שאלות השולחות לשון עד חידות מני קדם, חידות טבע האטמים, ועד סתרי הבריאה, סתרי סוד היצירה, ועד הדבר אשר לפניו נעמדה משתאים משתוממים ולא יודעים, הדבר אשר נקרא לו: מה שלאחר הטבע! — כי נצייר נא ברמיוננו כי העולם כלו הוא ריק מכל דבר, הלל ריק אשר אין בו לא שמש ולא ירח, לא אדמה ולא כוכבים, לא כוכבי לכת ולא כוכבי שביט ולא כוכבי איתן, אין דבר כי אם שני אטמים בלבד, שני אטמים קטנים מאד, הרחוקים האחד מן האחד רבי רבבות מיליאנען מיל — ויד הכח המושך תמשל בם! הכח המושך הזה יהיה רפה מאד, במדה אשר לא נוכל להשיגה, יען כי האטמים השנים האלה רפי חמר הם, ויען כי המרחק בינותם רב מאד; אך גלוי עתה הדבר וידוע לנו, כי לסוף סוף יהלו השנים לגשת איש אל אחיו הלוך וגשת, ואם גם שנות מיליאני מיליאנען פעמים תעבורנה להן, ואם גם שנים תגוזנה אשר למספרן אין חקר, עד אשר יגשו ועד אשר יבואו ויתחברו ויהיו כאחד; זה הוא משפט האטמים השנים האלה. אך אם יותר משנים יהיה מספרם, יעלו ויבאו כלם למען התקרב והתחבר ולהיות לחמר אחד: יכן אם נצייר לנו בדמיוננו את העולם מלא בכל מלואו באטמים כאלה, ואמרנו, כי יתנגשו האטמים האלה בכל מקום אשר יתגודדו לגדודים, ויתחברו אלה בכה ואלה בכה להיות חמרים אחר חמרים, ולאט לאט — במשך מיליאני מיליאנען שנים — יקומו ויהיו לעינינו חמרים ברקיע השמים, בדמות מזרי השמים אשר לעינינו, כדורים גדולים, גדולים מאד, כעין השמש וכעין כוכבי איתן וכעין כוכבי לכת וכעין הירחים. —

האם לא נגשת עתה צעד אחד לפנים, בן אדם? האם לא תעמוד עתה רגלך אל מול פני סוד סתרי יצירת העולם או יצירת מזורות השמים, ועינך חודרת מעט לבעד המסך המבדיל בינך ובינם? והמסך האחד הזה, הוא יבדיל בינך ובין כל צפון? — אך רב לך רב, בן אדם, כי המסך הזה, מסך הערפל, יורד לפניך ואתה לא תדע, ואם נשוב עוד הפעם ונשים לב אל הדברים הנאמרים, אל יצירת העולם או יצירת המזורות, או אז נראה כי אך מעט מן המעט ידענו, אך מעט מאד לפי רוב חפצנו לדעת, כי מה נדע עתה יותר אם נאמר, כי המזורות טרם היו, היו אך אטמים נפרדים ואחרי כן התקרבו ועלו ובאו, כי משך האחד את האחד? מה נדע אם נאמר כי כן נוצרו, ומי

יצר אפוא את האטמים הנפרדים ? ואם נברא לנו מעתה כל שהוא , ומי יענה לנו בדבר הכח המושך, כי מי אפוא נתן למו את הכח הנעלה ההוא ? — האיש אשר האמת נר לנתיבתו , הוא ישים לב כי קצרו עוד ידיעותינו להשיב מענה נכון על המון השאלות הנשאלות , וגם לא תחשבנה השאלות האלה על דברי ידיעות הטבע המדויקות , והן הנה עוד מגבול הידיעות האלה והלאה , ואך בזריזות רבה ובזהירות גדולה יצעד הצועד על פני הככר הנורא ההוא . —ובכל זאת דרך אמת היא לידיעות הטבע , לחקור אחרי יסוד כל דבר ויצירתו עד המקום שידן תגיע , וכל מה שנוכל לברר לנו נכון וקיים על פי דרך הטבע , נכון יותר וטוב לעשות כן, מלעזבו ביד כח מה שלאחר הטבע , וביד נסים ונפלאות , ואם יבין עתה לבנו לחקר המלים, כי מאטמים נפרדים נבראו מזרות השמים, ואם גם החקים הנודעים יורונו ככה בדבר האטמים וכחם המושך , אז כביר מצאה ידנו , ורבות ידעה לה נפשנו , והדבר הזה נצחון הוא לבני האדם, אם כי נצחון מעט , כי היקרא גבור „מנצח" והוא על הגבול יעמוד מבלתי יכולת לצעוד צעד אחד לפנים ? — אבל גם טעמים אחרים יגעו עתה על שפתנו ויאמרו לנו דום ! , ולהראות את הדבר ההוא , נטל עלינו לשוב לענינגו אשר קורא לו בשם : „הכח הנעלם , הוא הכח המושך" .

כא הסוד הכמוס בכחות הטבע .

למען דעת כי יש גבול לידיעתנו , וסוד צפון מעמנו , לא דרוש לנו לגשש כעורים את הקיר האחרון המבדיל בינינו ובין סוד הטבע , כי בכל מקום שאנחנו פונים , בכל מקום ששם הרבה הרבה גלינו לנו , שם נראה כי זרים ונפלאים כל הדברים האלה ממנו ואנחנו לא נדע . — נשימה נא רגע לב אל כל הידיעות אשר רכשנו לנו בטבע , וראינו כי אמנם במקום ששם הרכוש שם גם הסוד , אשר לא סר עוד עד עתה , ותחת אשר באמנה גלינו את פני הלוט הלוט על פני ה מ ר א ו ת אשר בטבע, הנה שמנו מסכה על פני הטבע, כי נבוא נא ונראה : בראותנו את התחברות החמרים המוצקים , באנו לידי דעה כי כל החמרים בתבל התחברו מאטמים ; כי לאטמים כח מושך אשר יעצור בעדם לבלי התפרד על נקלה ; כי הכח המושך הוא שיתן לנגד עינינו את מטיל הברזל בצורת חמר אחד , אם כי חבור אטמים הוא ; ואז , אחרי חקרנו את כל אלה, ובאנו גם לידי דעה כי יש להאטמים האלה גם כח דוחה אשר יעצר בם מלהתחבר חבור עולמים , כי הכח הדוחה הוא הכח אשר על פיו ישבר הברזל או יותך ; אך האם לא נפלא וזר הוא הדבר הזה עצמו ? האם לא זרה היא הדעה כי יש בחמר אחד גם כח דוחה גם כח מושך כאחד ? אמנם זה הוא הדבר אשר דברנו : מ ר א ו ת הטבע נגולו לפנינו עתה כספר , אך ה ט ב ע עצמו הליט את פניו ולא נדעהו ; סודות ר ב י ם חדלו מהיות לנו לסודות , אך הנה קם תחתיהם סוד אחד , סוד נורא אשר לא נבינהו ולא

נדעהו, ואם אמנם טוב לנו האחד מן הרבים, טוב לנו לדעת כי דבר אחד נסתר ממנו בשלמותו, מלדעת כי דברים רבים נסתרים מנגדנו, אך הן לא נשכח ולא נסיר הדבר מנגד עינינו, כי עוד רב הדרך ממנו, וידיעתנו איננה עוד ידיעה שלמה, כי בנויה היא על יסוד לא נדע שחרו.— החכמה המדקדקת מאד עם בניה ובנותיה, היא תקרא לידיעות כאלה „היפאטעזען", לאמר: הנחות, או דברים אשר מופת עקרי אין למו, והיא תחזיק ביד הנחה כזאת, כל עת שמראות הטבע לא יכחישוה על פניה, או עד שתקום הנחה חדשה ותבנה ביתה על קבר אחותה ההולכת לפניה. — וגם הדעה בדבר האטמים היא הנחה כזאת, והדעה כי לאטמים האלה גם כח מושך וגם כח דוחה, היא הנחה שניה, ועתה, אחרי כי על פי ההנחות האלה נגלו לפנינו דברים רבים בטבע אשר בלעדיהן לא נבין למו, לכן נקבל אותן לאמת, כי טוב לנו לסור למשמעת חקים אחדים בלי טעם, מלסור למשמעת אלף אלפי דברים אשר לא נמצא בם ידינו ורגלינו, אבל את ההנחות האלה לא נוכל לעשות לאמת מחלטת, ונחליטן אך אז כאשר יצלח לבן האדם לגלות הסבה עצמה: לדעת על פי חושינו את הוית האטמים האלה, ולראות בעיני בשר את הכחות האלה אשר נאמר כי ישנם באטמים ההם. ולכן ראה הנה קראנו לענינו זה: „הכחות הנסתרים בטבע", יען כי נסתרים וכמוסים הכחות האלה ממנו, אם כי את פעולתם חקרנו כביר, ואת תולדותם נראה עתה יום יום על פי חקר אשר חקרו על אודותם גדולים חקרי לב, אך הכחות עצמם נסתרים ממנו, ואולי באחרית הימים יבוא דור נולד וראה וידע ויגיד, אבל אנחנו לא נדע ולא נבין; אנחנו אך נדע כי יש בעולם כחות רבים ודברים רבים אשר להבנתם ולהכרתם תחסר לנו הרגשה בחושינו, ודברים רבים מאד ישנם אשר נסתרים מנגד חמשת החושים אשר לנו, ואולי המה הרבים מאלה אשר נדע, ואשר לו למצער נתן לנו חוש ששי, ידענו אותם והשכלנו אליהם, ויכולנו לתת מזון חדש לנפש, ויכולנו להביט את העולם ומלואה בעין אחרת ובתמונה חדשה.— אבל הדבר הזה איננו עוד! הטבע ומחקרנו לא נתנו לנו את המפתח, ולכן נמצא עזרתנו וכל ישענו אך בידיעות אשר רכשנו לנו בעזרת חמשת חושינו ורוחנו השואף, ובכל מקום אשר נמצא חידות חדשות, נחקור אחריהן, או נמצא נוחם בתקוה הטובה, כי יש יום גדול ונורא; וכאשר אור ידיעות הטבע יאיר בדורנו פי שבעה מאשר האיר בדורות אשר עברו, כן יגדל אורן שבעתים בדורות אשר יבואו לבנינו אחרינו.

ובשובנו עתה אל ענינו, לחקור אחרי הבדל כחות הטבע הדומים, עלינו לשוב אל כחות הטבע הנסתרים אשר על אודותם כבר דברנו לדעת במה יבדלו: הכח המושך ממין הראשון, הוא הכח אשר לאטמי כל החמרים בהיותם מחוברים איש אל רעהו, והמין השני הוא הכח אשר לחמרים למשוך מרחוק, ושניהם גם יחד ילידי האטמים הם כאשר נדע, אך מה תכונת הכחות האלה ואיזה מקום יבחרו למו בתוך האטמים, לא נבין, כי סוד הוא בטבע, ואת פני

הסוד הזה לא נחשוף, גם אם נחקור אחרי ההבדל אשר בין שני המינים האמורים, וגם אם נשים לב כי עוד ישנם מינים רבים לכחות המושכים, כאשר נעבירם בקרוב לעין הקורא, אחרי אשר נקדים חקר דבר על אודות הכחות שכבר דברנו בם עד כה.

כב הבדל כחות הטבע הנשתוים.

כל אטמי החמרים המוצקים מחוברים יחד בכח כמוס, ולכח הזה נקרא כח מושך, אך לכח הזה הושם גם גבול וקצב, כי יחדל פתאום בשברנו את החמר המוצק הזה בחוזק יד — אבל מדוע אפוא לא נוכל לשוב ולחברהו אם נחפוץ? יען כי הכח המושך הזה ישים משטרו אך בהיות האטמים קרובים איש לאחיו בתכלית הקרוב, ואנחנו חלשים אנחנו מלקרבם בתכלית כזאת. אך מדוע אפוא לא נוכל במדת הכח ההוא אשר שברנו, לשוב ולחבר? הלא אם עצרנו כח לשבר, נעצור את הכח ההוא גם לחבר? או נעצור את הכח ההוא במדה ידועה כזאת עד כדי לחיצה הראויה לחבר? — אך הנסיון יורנו כי גם אם יהיה כהנו בעת אשר נחפוץ להבר פי עשרה מכחנו בעת אשר שברנו, לא ימצא לנו, וטעם הדבר הזה לא נודע לנו, כי הוא חתום באוצרות הטבע הכמוסים, ואך אם נפלה לנו עופרת לשני פלחים, וכן אם נפלה גומא-עלאסטיקום לשנים, נראה כי בהיות הנתח חדש, נעצור כח לחבר את שני הפלחים הרכים לאחד ע"פ לחיצה הראויה לדבר, לא אך שיהיו מחוברים כאשר יחוברו כל הפלחים החלוקים, כי אם שיהיו מחוברים וחזקים נלכדים יחד כאלו לא נפרדו מעולם. — אך הדבר הזה יוצא מן הכלל, ורוב החמרים הם לנו לעדה, כי בהפרדם ביד חזקה לא ישובו האטמים להתחבר מכחם לבדם — זאת חקרנוה כן היא בדבר הכח המושך האחד אשר נקראהו בשם: „הכח המושך אשר לאטמים".

אך שונה ממנו רב, הכח המושך השני, הכח המושך אשר לחמרים, כי הוא לא יחדל לעולם. כאשר ידענו ירבה הכח הזה אם קרובים החמרים, אף ימעט אם ירחקו, אבל גם בהתקרבם וגם בהתרחקם, ישאר הכח כמו שהוא, ואם גם נשבית את המשיכה כמה שנחפוץ בהרחיקנו את החמר המשוך מן החמר המושך, אך חדול לא יחדל. אמנם לא בנקל נוכל לעשות את הנסיונות למען דעת את הדבר הזה, אך הטבע בעצמו הוא העושה לעינינו את הנסיון ההוא, מדי חודש בחדשו פעם אחת לחודש, על פי הכח המושך אשר לאדמה; כי הירח הסובב אותה לא יסובבנה במעגל כעין האופן, כי אם כעין עדשה, ובדרך הזה גם יקרב וגם ירחק ממנה פעם בכה ופעם בכה, ובכל זאת לא ישתנה כחה המושך כל מאומה, וגם טבע הכח ההוא לא ישונה ברב או במעט. — וגם בזה יש הבדל בין שני הכחות המושכים, בין הכח המושך אשר לאטמים ובין הכח המושך אשר לחמרים: הכח המושך הראשון איננו מושל

יחידי, בהיות בחברתו גם כח דוחה הנושא גם הוא שבט משרה בידו, והיה אם נקח לנו מטיל ברזל ונלחץ אותו בחזקה, יתנגשו האטמים והברזל יקטן, כי הכח המושך יקבצם, אך אם נסיר את הלחץ ישוב הברזל והיה כמקדם, ואם נשאל לפשר דבר, נבוא לידי דעה כי הכח הדוחה דחם; ומשפט אמת נוציא מזה, כי בהיות החמר נתון בידי עצמו, ימשלו בו הכחות השנים, כמושך כדוחה, כאחד במשקל שוה, ואך בעשותנו איזה מעשה בברזל תגדל יד האחד על השני; אבל בבואנו אל הכח המושך השני, אל הכח המושך אשר לחמרים, לא נמצא בגבולו כל כח דוחה ועוצר בו. כי הוא לבדו נושא שבט המשרה ואין שני לו, ובשימנו עין על מראות השמים ועל אלפי מזרי הרקיע, נמצא כי בלעדי כח התנועה אשר לכל כוכב וכוכב, ימשל בם אך הכח המושך לבדו, במשכם איש את אחיו, וההנחה הזאת היא שבארה לנו את כל מראות השמים; ואף גם זאת כי הצליחה להוכיח מציאות מזרים רבים על פי תולדות הפעולה ההיא, ולחקור ולמצוא את המזרים ההם עצמם.— אך כיוצאים מן הכלל נחשוב לנו עתה את כוכבי השביט, אשר כפי הנראה יש בם גם כח דוחה. התוכן בעסעל יבקש להוכיח, כי השמש הוציא גם איזה כח דוחה לפעולה בערפלי כוכב השביט של האללעי משנת 1835, והדבר הזר והנפלא, כי כוכב השביט של ביעלא, הכוכב אשר משנת הגלותו 1826 עד 1848 הופיע לעינינו בתור כוכב שביט אחד, ואחרי כן התחלק ויהי לשני כוכבי שביט הולכים יחד, הדבר הזר והנפלא הזה, יאמר לנו ברור, כי בחמרי כוכב השביט לא ימשול הכח המושך לבדו, כי גם כח דוחה יעשה את פעולתו באמונה, כח דוחה אשר חקיו עוד נסתרים מנגד עינינו *).

וגם עוד הבדל שלישי ישנו בין שני הכחות המושכים, וזה הוא: אם יבוא החום ויך על קדקד האטמים המחוברים בגוף מוצק, אז ירים הכח הדוחה את ידו וגבר הוא, כי הגוף המוצק יותך לעינינו, ואם נוסיף חום, יאבד הכח המושך מנגד עינינו, כי הגוף אשר היה מוצק ואשר נהפך לנגר, יהפך גם לאד ואויר, והאטמים יתרחקו איש מעל אחיו כל המרחב אשר אך תשיג ידם, ונראה אך את הכח הדוחה מושל לבדו, אחרי אשר היתה יד החום בכח המושך. — אך שונה ממנו הכח המושך השני, כי הוא למשמעת החום לא יסור ואת פקודתו לא ישמור; ולא אך שהכח המושך אשר לאדמה הנותן פעולתו במטוטלת, לא יביא כל שנוי בין קיץ וחורף, בין יום ולילה, בין אור פני שמש ובין חשכתו, כי גם בקרוב האדמה אל השמש ובהרחקה ממנה, לא נראה ולא נמצא כל שנוי וכל הבדל בכח המושך אשר לאדמה.

*) ואנחנו פה היום נעיר את אזן הקורא כי תעלומות חדשות נגלו לעין התוכנים בדבר כוכבי השביט, ועל אודותן נדבר בחלק האחרון מספרנו, ולפי הדברים ההם נבקש להוכיח כי גם בהחלק כוכבי השביט, לא נוכל להחליט כי יש בם גם כח דוחה, אחרי כי גם בדבר הזה אך יד הכח המושך שלטה שלטת.

ועתה אחרי אשר ראה ראינו כי הכח המושך אשר חשבנו כי משפט אחד לו, אם בכה ואם בכה, והוא שונה ומשונה בכל פנים שיהיה, הנה באה עתה העת להראות לעין הקורא, גם דרכים חדשים ופנים אחרים בכח המושך, ונגלה עתה לפניו מינים חדשים אשר בתבונתם שונים גם המה ונפלאים מאד יתדו.

כג כח המאגנעט.

אין דבר בארץ אשר על פיהו נוכל להראות את פעולת הכח המושך לעין כל, כאשר תראה על פי המאגנעט, וגם האיש אשר מעודו נסה לכחש בכל כח נסתר בטבע, ולראותם כדבר שלא היה ולא נברא ואך משל הוא, גם הוא ישוב מדרכו הנמהרה בראותו את מעשי המאגנעט לעיניו, ויאזור כגבר חלציו לשים לב אל הטבע ומסתריו. ננסה נא ונעביר פה לעין הקורא נסיונות אחרים, אשר גם הוא בידיו יוכל עשות אותם בנקל: על פי דרכים שונים יצלח חפצנו בידנו לקחת לנו מחט ברזל ולעשותו מאגנעטי, למשל, אם נקח לנו אבן מאגנעטית אשר נמצאה בבטן האדמה ונשפשף בה מחט לארג, וראינו כי הפך המחט ויהי מאגנעטי, וכן אם נשפשפהו במטיל מאגנעט הנקנה בבתי מסחר הברזל, נמצא את הדבר הזה; אך טוב מכל אלה הוא אם נשפשף את המחט במאגנעט-עלעקטרי, אשר על משפטו נדבר במקומו. וכן גם נמצא כי יכנס איזה כח מאגנעטי בברזל אם נפצרהו בפצירה פים, וכן מצאו החוקרים כי גם נציבי הברזל המוצבים להיות לגדר, או לסורג על פני החלונות, יקבלו כח מאגנעטי אחרי נצבם עת רבה. — והיה האיש אשר מעט האגורות יקרות בעיניו לבלתי קנות בהן מטיל מאגנעט הנעשה בדמות הברזל בפרסות הסוס, ולקח לו האיש הזה למצער מחט הארג הנהפך להיות מאגנעטי, ובו יעשה את הנפלאות, כי אמנם כל חקות אבן המאגנעט גם למחט המאגנעט ההוא, תורה אחת ודברים אחדים, ועל כן מעתה והלאה אם נחפוץ לדבר על מחט הארג אשר בידנו עשינו אותו למאגנעט על פי השפשוף, נקראהו בשם מאגנעט לבדו, ואם אל המאגנעט הנטוי והמעוקב ירוזמן מלינו, ונאמר „מאגנעט כעין הפרסה״.

אם נקח לנו מטיל מאגנעט ונניחהו על השלחן, ונגיש אליו מחט, נראה כי כח מושך בו, ונבוא לידי משפט כי ברזל ומאגנעט מתקרבים זה לזה, ואם גם ירחקו מעט, עד איש באחיו יגעו, ואחרי הפגשם יתחברו יחד, ודרוש לנו כח ידוע להפריד אותמו; אם נניח את המאגנעט באבק הפצירה פים, אשר נמצא לרוב בבתי כל חרושת הברזל ובבית כל חרש מסגר, נראה את המקום אשר בו נוח להתפעל ביתר עוז ולהראות את כחו ביתר שאת, כי האבק הזה יתלקט אחד אחד אל המאגנעט ויעש עליו שפם וזקן, ואנחנו נראה כי הזקן הזה לא יראה ולא ימצא בתוך, כי אם על שני ראשיו

יגבר עד תומם, וגם אז לא יחדל, כי עוד יוסיף ויהיה כעין פתילים דקים המסתעפים הנה והנה, ולכן הנה נראה כי כח למאגנעט ביתר שאת ויתר עז בשתי קצותיו מזה ומזה. אך עתה נוסיף נא ונראה: אם נסיר בידים את האבק המרובק אל המאגנעט, לא נמצא כל דבר או כל סמן נכר לעין, אשר יעיד לנו כי יש כח נעלה כזה בקרבן, ובאחד מחמשת חושינו לא נצליח בשום אופן לגלות את הסוד הצפון בחמר הזה, יען וביען לא נראה בו את הכח הזה למשוך לעינינו גם דברים אחרים מלבד הברזל, שאך על ידי המעשה הזה הנראה, נרע גם את כחו שאינו נראה ואינו מורגש, כי הן לא בצבעו ולא במראהו ולא במתכנתו ישונה המחט המאגנעטי מן המחט שאינו מאגנעטי; ותקטן עוד זאת בעינינו, ונוסיף להתפלא, כי גם בחלקיו ישונת המחט המאגנעטי הזה, בראותנו שני חלקים בו שהם מאגנעטים, וחלק אחד, החלק התיכוני, שאינו מאגנעטי כלל. אבל אם נפלא הדבר הזה בעיניך הקורא, מה יפלא אפוא אם תראה לך עתה נסיונות אשר לא שערת ולא עלו על לבך מעולם: אם תניח מחטים אחדים על פסת נייר, ולקחת המאגנעט בידך ונטית בראשו האחד על המחט הראשון ודבק בו, ונטית בראש המחט על המחט השני ודבק בו גם הוא, ועתה לאט לך למחט הזה, והרימות אותם גם יחד, ונטית בו שלישית ודבק בו גם המחט השלישי, ואם חזק המאגנעט בכחו תוכל לדבק אליו גם את הרביעי וגם את החמישי; ואתה האם לא תאמין אפוא למראה עיניך כי זו כחו למאגנעט לשלוח פעולתו גם עד שלשים ועד רבעים, והוא את כלם ישא לבדו בכחו? אבל משגה אתך! כי בהסירך את המחט הראשון אך מעט מן המאגנעט, ושבו המחטים כלם ויפולו, אף כי קרוב גם עתה המחט השני אל המאגנעט מאשר היה לפנים השלישי והרביעי — כי אמנם דבר פלא יצוק במחטים האלה, ובעתו נחישנו, אחרי תת לפני הקוראים עוד נסיונות אחדים.

כד מסות אחרות בדבר המאגנעט.

אם תשים לך מטיל מאגנעט מתחת לפסת נייר גדול, ואת אבק הברזל היוצא על פי הפצירה פים תזרה עליו ביד או בכברה קטנה כעין כברת החול אשר לקסת הסופר, תראה מראה נפלא לפניך, בהקבץ האבק יחד לשני צדי המאגנעט, ובשובו למנוחתו בדמות מראה קרנים סביב על פני שתי קצותיו, ואם גם באצבעך תושיע לך לדפוק מעט על פני הנייר, יקום לפניך המראה כפלים לתושיה, וראית ושמח לבך מאד אם בפעם הראשונה ראית את המראה הנפלא הזה, ואחרי כי לא תכבד ממך המסה הזאת, וגם תכונה רבה לא תשאל מעמך, והטיבות מאד לראות בעיניך ולבחון בידיך, ואנחנו פה אך נוסיף להורותך הדרך בעשותך את המעשה הזה: כי בהתגורר האבק לגדודים על שני הקצוות, וזכרת אתה כי הנייר אשר לפניך יראה

לעיניך אך מעבר האחד, וגם פעולת המאגנעט נגלה לפניך אך מעבר הזה, אבל לו יכולת לשים עין גם אל עבר פני המאגנעט, או אז ראית כי יגוד האבק אותו ס ב י ב ס ב י ב לעשות לו זר ברמות מראה הנוצה המלאה. אך אל נא יהיה דבר עם לבבך לחשוב, כי אך בהיות הנייר דק מאד יעבור הכח המושך אשר למאגנעט מבינות לנקבים ולחללים שאינם נראים, יען כי גם בקחתך לך לוח איתן ומוצק מאד, ונוכחת לראות כי יחדור כח המאגנעט בעדו בהיותו רב, והמפליאים המראים נסים לעיני ההמון, יראו להם גם כדור ברזל מונח על השלחן, וכאשר יטו במטיל המאגנעט אשר בידם מתחת לשלחן, כן יט גם הכדור, ובאשר יהיה רוח המאגנעט ללכת ילך גם הוא. והיה אם תחפוץ עתה לדעת פשר דבר המראות האלה, וחכית עוד מעט, כי עוד חזון למועד, עד שימנו לפניך עוד מסות אחדות למען תבין ולמען תשכיל.

אם תקשור מטיל מאגנעט בחוט בתוך, ושמת אותו על יתד, תלוי ברות בין השמים ובין הארץ, ישר ברוחב כבד המאזנים (וואגערעכט), לרחף לעיניך הנה והנה, וראית מראה נפלא: המאגנעט יתנועע בראשונה הנה והנה, ואחרי כן יעמוד מהתנועע וישים פניו אל מול פאה ידועה, והיה אם תשוב להניע אותו, יתנועע וישוב אל הפאה ההיא כבראשונה, וגם בשנותך ובשלשך, ישוב המאגנעט אל הפאה ההיא כלעומת שבא, ואם בצדיה תעבירהו אל עבר פניהו, ישוב הוא אל הפאה ההיא כבראשונה, לא תמנעהו. והיה כי תשים לבך אל הדבר הזה ומצאת את ראש המחט האחד פונה תמיד צפונה והראש השני פונה דרך הדרום, לא תוגה אותו מן המסלה לנצח; ובלכתך באישון ליל, ובעברך יערות וימים, ובחצותך ערבות מדבר, ותאבד דרך ולא ידעת מוצא נכון, והיה לך מאגנעט כזה לישועה, כי הוא ינחך לבטח דרכך ויראה לך את הדרך לארבע רוחות השמים; ולמאגנעט כזה קראו „קאמפאס" (מורה דרך), הוא הקאמפאס אשר לקראתו הריעו כל יורדי הים באניות, ולתכונתו קראו הידד. אך בקחתך לך את המאגנעט, תשים בו אות באחד משני ראשיו, למען דעת איזה הוא הראש הצפוני ואיזה הוא הראש הדרומי, והיה לך מעט דונג וכדומה על הראש האחד לעדה. וידעת היום כי לשני ראשי המאגנעט קורא בשם „צירים", והיה האחד הפונה צפונה „הציר הצפוני", והשני הפונה דרך הדרום, „הציר הדרומי", ועל שני הצירים האלה נשא עתה דברים מעטים, בטרם נגש לדבר על חקרי פשר דבר המאגנעט.

כה משפט צירי המאגנעט השנים.

המסה אשר תעשה לך עתה לנסות ולדעת, היא הנחמדה על ההולכות לפניה: קח לך מחט הארג שני, אשר כל כח מאגנעטי אין בו, ושים את הקצה האחד על פני מחט מאגנעטי ושפשף אותו היטב היטב (ומעשה

השפשוף ייטב בשפשפך בעבר האחד אשר למחט מבלי להסב אותו גם הנה והנה). ואחרי עשותך את המעשה הזה, תראה כי הפך המחט מאגנעט כלו — מלבד חלקו התיכון כמשפט — ופלא הוא ויהי לפלא: כי לא אך החצי המשופשף נהפך מאגנעט, כי גם חציו השני! אך אל נא יהיה דבר עם לבבך לאמר: אבד להמאגנעט הראשון מכחו, כי לא צדקת; להמאגנעט הראשון לא אבד דבר, ולפעמים גם גבר אחרי שתדו מכחו, אך אבוד לא יאבד לעולמים, גם אם תשפשף בו מחטים רבים כהנה וכהנה. ואתה, קורא יקר, קח לך את המחט אשר הכינות, בכפך, ועשה בו כמשפט הראשון לתלות אותו ברוח, אז גם הוא יפנה בראשו האחד אך צפונה, והראש השני אך דרומה, בהיות לו גם ציר צפוני גם ציר דרומי, ולמען לא יתחלפו השנים בעיניך תשים להם אות כבראשונה; ואז יראה אליך דבר אשר לא שערת ולא עלה על לבך: אם תגיש מטיל ברזל אל המאגנעט התלוי ברוח במנוחה, אשר צירו הצפוני מפנה צפונה, וראית כי ירגז המאגנעט ממנוחתו לגשת אל הברזל, כן מצירו הצפוני וכן מצירו הדרומי, אך שונה ומשונה הדבר מאד בהקריבך אליו את המחט המאגנעטי השני; אם תגיש את הציר הצפוני אשר למחט השני אשר בידך, אל הציר הצפוני אשר למחט התלוי, ונס המחט התלוי מפניו, כלעומת שיקרב אליו הציר הצפוני אשר למחט השני, אך אם חדלת לך והמחט הראשון שב אל מקומו בשלום להיות מפנה בצירו הצפוני צפונה, ושבת ונגשת בציר הצפוני אשר למחט בידך ותקריבהו אל הציר הדרומי אשר לתלוי, והנה פלא, לא נס המחט מפניו, כי אם נקרוב נקרב אליו כמשפט המאגנעט תמיד, והיה אך בהפכך את המחט אשר בידך על פניו ותעשה את המסות האלה שנית, וראית כי בהקריבך את צירו הדרומי אל הציר הדרומי אשר לתלוי, ינוס המחט התלוי מפניו, ובהקריבך את צירו הצפוני אל הציר הדרומי, יקרב אליו ואחז בו — הנה זאת היא חקת המאגנעט הזה אשר תראה: הציר הצפוני אשר למאגנעט האחד ידחה אחור את הציר הצפוני אשר למאגנעט משנהו, והציר הדרומי אשר לאחד ימשוך אליו את הציר הצפוני אשר למאגנעט המוגש אליו, וכן להפך, ואך צפוני בצפוני ודרומי בדרומי לנצח לא יגעו, ולך הקורא נתון הדבר לבחון אותו ולראותו בעיניך, כי אך מעטה ההוצאה אשר תוציא לרגלי המסה, ואם בעל נפש אתה, יתעוררו בלבך בראותך זאת מחשבות אין קץ, לחקור ולדעת פשר דבר ושרש הפלא העצום הזה.

אך מה שרש לחידה העצומה הזאת? בכל מאגנעט ומאגנעט ראינו, כי נחלוק נחלק כחם לשנים, מעבר מזה ומזה גם יחד, גם כח אחד ישנו המושך את החלק האחד צפונה ואת השני דרומה, גם כח שני ישנו אשר יקבץ את הציר הצפוני יחד עם הציר הדרומי, ואשר ישים איבת עולמים בין צפוני וצפוני ובין דרומי ודרומי — ומה פשר החידה הנפלאה הזאת? — עוד מעט, הקורא, ואנחנו נשים פנינו נוכח דרכך לבאר הדבר כאשר נרע, אך

חכה נא מעט עד אם כלינו דברינו פה, כי עוד דברים רבים לנו לשאול, ואתה אולי לא ידעת: הן שני צירים לכל מחט ומחט, הן ציר צפוני וציר דרומי יש לאחד, ומה יהיה אפוא אם נשבר את המחט הזה לשנים? האם לא תחשוב למשפט כי בעשותך זאת, ונותר בידך האחת מאגנעט אשר הוא צפוני על פני כלו, ובידך השנית מאגנעט שהוא דרומי על פני כלו? — אם לא ידעת עוד את משפט השבירה הזאת, אחלי, קורא אהוב, נסה נא בידך את המעשה הזה לעשותו, ורחב לבך ונהרת כי את אשר לא שערת תראה.

כו משפט המאגנעט הנשבר לשנים.

אחרי שברך את המאגנעט לשנים, תראה כי היו בידך השברים השנים לשני מאגנעטים לכל משפטם וחקותם, ולכל אחד ואחד גם ציר צפוני וגם ציר דרומי, ולכל אחד ואחד גם חלק תיכוני שאיננו מאגנעטי כלל! מה זה היה פתאום? הן היה המחט בידך טרם נשבר בן ציר צפוני וציר דרומי, ובחלקו התיכון היה ברזל ככל הברזל, ועתה כאשר שמת שבר בחלק התיכון הזה, בחשבך כי יהיו בידך שני שברים וכחם לא יהיה אתם כי אם איש איש בראש האחד, והנה הראך הנסיון אחרת: שני מאגנעטים עתה בידך, לא שונה דבר כי אם קטנים עד החצי מן המאגנעט הראשון, והמקום אשר היה לפנים הציר הצפוני לא נהפך גם עתה, וגם המקום אשר היה הציר הדרומי לא נהפך, ואך במקום השבר היה הראש האחד דרומי והשני צפוני, ובשניהם נמצאו עתה מקומות בתוך שאינם מאגנעטיים ואינם מקבלים אבק ברזל וכדומה, תחת אשר לפנים בטרם השבר המאגנעט הראשון, היו המקומות האלה מאגנעטיים כמשפט. אך נסה נא עתה ושים את השברים השנים יחד, למען יראו כאחד, וראית מראה אחר: סר פתאום כח המאגנעט ממקום שם שבר, אין פה בתוך לא צפוני ולא דרומי, ואך שב המאגנעט ויהי כבראשונה טרם נשבר המחט וטרם נחלק לשנים. והיה אך אם תפרידם עתה, והנה פתאום ברגע הזה פשט הכח ההוא ויעף ויתחלק לחלקיו, ויקומו לעיניך מאגנעטים שנים, מאגנעטים לכל משפטיהם וחקותיהם, לא נעדר דבר, ואתה עומד משתאה ומחריש. ומה תשפוט עתה למראה חזיון נפלא כזה? איה אפוא המפתח אשר לחידות כמו אלה? איכה תחל להסיר המסכה הנסוכה על פני הכחות הנעלמים האלה אשר בטבע.

גם יודעי חכמת הטבע לא ידעו עוד רבות בדבר הזה, כי עוד התום וסתום עקר הסוד מלפנינו, והחכמים לא ינוחו ולא ישקטו על אודותיו, ואת אשר חקרו ואת אשר מצאו, אותה נגיד לך. אכן תורה אחת תצא לך עתה: גם האיש אשר מעודו ועד כה נסה לכזב כחות הטבע הנסתרים, כחש ואמר לא היו ולא נבראו, גם האיש הזה יראה עתה אחרת, וגם

הוא יחזה נכוחות, כי יש ויש בטבע כחות רבים הנסתרים ממנו, יען כי נסתרים הם מנגד חושינו, ואין אחד מחמשת חושינו ירגיש את דבר היותם. ואנחנו בראותנו את המחט לא נדע הישנו מאגנעטי אם לא, כי גם עינינו ואזננו, גם טעמנו וריחנו, וגם חוש המשוש אשר לנו, לא יאמר דבר בדבר הזה, והמאגנעט הזה הן הוא כח אדיר ועצום ורב לשאת גם סבל וגם משא, ובימינו היום יודעים אנחנו לעשות מטילי מאגנעט אשר יעצרו כח לשאת גם סבל אשר לא נדע לו כל קצב. ובכן רואים אנחנו את הפעולה מבלי לראות את מוצאה ומבלי לדעת את מקורה; רואים אנחנו ויודעים היטב כי זה כח לפעולה, כח מושך, אף מצאנו לה מקום ששם ימשול כח ד ו ח ה בלבד, והפעולה הזאת פעולת הכח המושך הנה היא טמונה במחט המאגנעטי ונסתרה מנגד עינינו, ואך נגלה נגלתה לנו בהקרב אל מחט הברזל. ואף גם זאת, הקורא, כי משפט אחד וחקה אחת לכח המושך הזה ולכח המושך אשר לחמרים: בהתמעט הכח על פי ערך המרובע, לאמר: הברזל הרחוק מן המאגנעט שנים בזרת, ימעט הכח המושך אותו פי א ר ב ע ה מן הברזל הרחוק מן המאגנעט אך זרת אחת. ואף גם זאת כי הכחות המושכים אשר ידענו, שנים למיניהם, הראו אותנו כי שונים הם איש מאחיו; הכח המושך אשר לאטמים איננו מושל יהידי, בהיות שני בחברתו גם כח דוחה, והכח המושך אשר לחמרים, לבדו הוא ולא יתערב כל זר אתו, במשכו את הדברים ממרחק רב, וכן יהיה הכח המושך אשר לאטמים סר למשמעת החום, והכח המושך אשר לחמרים חפשי ממנו. — אולם לא כן נחלת המין השלישי, הכח המושך אשר למאגנעט, אשר ידענו עתה, והוא גם כראשון גם כשני: הוא ישלח פעולותיו גם עד למרחוק, וגם כח דוחה ישנו אתו, וגם יד החום תשלוט עליו שלטת רבה; כי בהביאך את המאגנעט לידי חום, והדל כחו מעט, ובהביאך אותו באש להתלהט יסור כחו ממנו כלו ולא תדע.

אחרי הדברים והאמת האלה, נצא נא להתחקות על שרשי התעלומות האלה, עד המקום אשר ידנו משגת.

כז חקר מראות המאגנעט.

הדבר אשר יצא מכל המסות הנעשות, הוא אחד: יש דבר נסתר במחט הברזל או ברזל עשות, וכן גם בכל הברזל ובכל העשות, אשר לא נדע ולא נראה, והדבר הנסתר הזה — יהי מה יהיה ויהי שמו מה יהיה — הוא בתכונת כל הברזל ובטבעו אשר לא יראה לעינים, והיה אך בקרוב אליו המאגנעט, ובגעת בו ובשפשף בו, יעור הדבר הנסתר הזה, והברזל יהפך מאגנעטי; ואחרי אשר אנחנו רואים כי לא אבד המאגנעט המשפשף דבר מכחו, ואמרנו כי לא עשה המאגנעט דבר, כי אם העיר את הכח הנסתר הטמון בברזל; ואם בעיני הקורא יפלא הדבר, בעינינו לא יפלא, כי לא

אחד הוא הפלא הזה בשדה הטבע, ואנחנו רואים כי גם נטף אחד חומץ יחמיץ חמר נוזלים רב, ונטף האחד רעל אבעבועות יעלה אבעבועות בכל נפש האדם, והאבעבועות האלה מלאות כלן את הרעל ההוא. אך לדבר הזה נאמר ד ב ק, לאמר: ד ב ק ו האבעבועות באיש ההוא; והיה אם נחפוץ גם אנחנו אשר עומדות רגלינו על אדמת ההגיון הישר, למצוא די פשר במלים, ובאמרנו גם אנו: דבק כח המאגנעט בברזל ובא גם אל קרבהו, ומצא לנו? אך יהיה מה שיהיה, ואנחנו בשפטנו כי דבר עצור בברזל או בברזל הנהפך למאגנעטי, אשר יעור לצאת לפעולה, נבוא לידי משפט שני, כי הדבר הנסתר הזה מורכב משני מינים, כי על כן היתה המאגנעטית בציר הצפוני לבד ובציר הדרומי לבד, ולפי זה נאמר: הכח הנסתר הזה הוא מין חמר, והחמר הזה איננו פשוט כי אם מורכב משני חמרים יסודים, חמר אחד צפוני וחמר אחד דרומי, והמה חמרים אשר להם תכונת המאגנעטית, גם בכל הברזל אשר כחו המאגנעטי איננו נכר עוד, והיה אך בנגוע ובשפשוף מטיל מאגנעט בו, יפרדו החמרים המורכבים ההמה, ובא החמר האחד בראש האחד והשני בראש השני, וקם בו ציר צפוני וציר דרומי גם יחד. אמנם הבאור הזה איננו כי אם רעיון לבד, הנחה לבדה; אבל יש ידים לתת להנחה הזאת יסוד נאמן, כאשר נראה אחרי תת את ההנחה הזאת שלמה לפני הקורא.

אל נא יחשוב הקורא כי המחט הנהפך למאגנעטי בידנו, הנה בא החמר האחד כלו אל הציר הצפוני והחמר השני בא כלו אל הציר הדרומי, והחמרים און להם מושב עתה אך בשני ראשי המחט, כי אחרת נראה בשברנו את המחט: במקום השבירה קם מחדש חמר אחד בצפון וחמר אחד בדרום; ולא זאת בלבד, כי גם אם נשבר את המחט הזה לאלפי בקיעים, ומצאנו בכל בקיע ובקיע גם ציר צפוני וגם ציר דרומי, וחלק אחד בתוך בלתי מאגנעטי, והדבר הזה לנו לעדה נאמנה, כי אמנם לא התפרדו שני מיני המאגנעטיות ללכת אחד הנה ואחד הנה; ועוד יותר שנראה זאת נשים אל לב כי הברזל או המחט גם הם, המה אך קבוצת אלפי אטמים, ולמצוא ידינו ורגלינו בחקרי מראות המאגנעט נאמר, כי בכל אטם ואטם יתפרדו כאחד שני חמרי המאגנע-טיים, וכל אטם ואטם הנהו מאגנעט בפני עצמו, לאמר: כל אטם ואטם הוא בן ציר צפוני וציר דרומי גם יחד.

הן זר ונפלא הדבר הזה בעיניך הקורא, אך עליך לדעת כי אין דרך אחר לבאר לנו את מראות המאגנעט כי אם הדרך הזה לבדו, והוא הוא הנאמן בכל מראות המאגנעט, אשר על פיו נבינה את הסתום ואת התתום.

כח המחט בהתהפכו להיות מאגנעטי.

שוה נא לנגדך כי יש לפניך מחט דק מאד באורך המחט אשר לאתּ, והמחט הזה דק הוא עתה עד הראות לעיניך אך אטמי ברזל מסודרים לארכם,

ואתה גם ידעת כי מחט כזה אין לעולמים, ואך להקל לך הדבר שוית אותו לנגד עיניך; והאטמים המסודרים האלה באין למו כל כח מאגנעטי, לא יוציאו כל פעולה מאגנעטית לעינים, ואך בכל אטם ואטם סגורים ומסוגרים שני מיני חמר מאגנעטי (לדבר הזה יחסר כל מופת) אחד צפוני ואחד דרומי, ובהיותם משולבים עתה כאחד, יחסרו כל כח למשוך את הברזל האחר. אולם הנה יד נוגעת עתה במטיל מאגנעט בקצה המחט הזה, ועינינו רואות את המעשה אשר יעשה בקרב המחט בהפכו להיות מאגנעטי: נניח נא כי ציר המאגנעט הנוגע הוא הציר הצפוני, והוא נגע עתה באטם ובו נקבצו שני החמרים המאגנעטיים כאחד, ואנחנו הלא נדע כי ינום מפניו החמר הצפוני והדרומי ידבק בו, ובכן אפוא נחלק עתה האטם הזה להיות לו גם ציר צפוני המתרחק וגם ציר דרומי המתקרב, והמאגנעט אשר בידנו הפך לו את האטם הראשון הזה אשר למחט להיות למאגנעטי קטן ושלם. אך יש שכן קרוב גם לאטם הראשון, והוא האטם השני אשר במחט, ואנחנו ידענו כי נגע אותו הראשון עתה בצירו הצפוני, ולרגלי הנגיעה הזאת חובר אליו הכח הדרומי אשר באטם השני, והוא גם הוא נהפך להיות למאגנעט קטן, והמעשה הזה יעשה גם האטם השני ויהפוך את השלישי לעשותו למאגנעט קטן, והשלישי את הרביעי והרביעי את החמישי עד תומם, והאטם האחרון, כאשר נדע, נתן את חלקו הדרומי לשכנו אשר לפניו, והכתף הסוררת הפונה החוצה היא היא הציר הצפוני — זה הוא המעשה אשר יעשה בגוף המחט ברגע אשר יהפך להיות מאגנעטי, ואם תשים לבך אל הדבר הזה תראה כי משפט אחר לך עתה על דבר המאג-נעט מאשר ישפוט ההמון.

ההמון יאמר: המאגנעט ימשוך אליו את הברזל, וכן גם יראה הדבר, אבל אנחנו אחרת נשפוט: המאגנעט לא ימשוך אליו את הברזל, כי אם את החמר המאגנעטי אשר בכל אטם של כל הברזל, ולציר המאגנעט יש בחיצוניותו החמר המאגנעטי הנפרד, והחמר הזה יארח להתאחד עם חברו, ולכן ימשוך אליו את החומר אשר כנגדו, וירחיק את בן מינו, כי מה לזכר עם הזכר בעת אשר אך זכר ונקבה נבראו, לכן יבקש החמר הנפרד אשר בקצה ציר המאג-נעט את בן זוגו, ובעשותו זאת יהפוך את הברזל אשר יגע בו לעשותו למאגנעט; וגם המחט התלוי במטיל מאגנעט ימשוך אליו בדרך הזה גם מחט שני, כי הפך הראשון מאגנעט ויהפוך עתה את השני, וכן יהפוך השני גם את השלישי; ואף גם זאת כי מחט המאגנעט הוא אך קבוצת אטמים מאגנע-טיים, לכן בשברנו אותו לבקיעים נמצא אותם כולם מאגנעטיים, וכל בקיע ובקיע הוא מאגנעט בפני עצמו; ובדרך הזה נוכל להבין את כל מראות המאגנעט, באין דרך אחרת לדעתם. — אך האינך שואל עתה את השאלה, כי בהיות בטבע חמרי המאגנעט השנים, החמר הצפוני והחמר הדרומי, לבקש איש את זוגו ולהתאחד, מדוע אפוא לא יחדל הברזל ההפוך להיות מאגנעטי, מהיות מאגנעטי? מדוע אפוא לא יתאחדו כרגע החמרים המאגנעטיים

השנים בכל אטם ברגע סור מאגנעט הראש מהם ? —אכן אמת נכון הדבר הזה ! כי אמנם גם התאחד יתאחדו החמרים האלה וכח המאגנעט כליל יחלוף ! ברזל רך יהפך מאגנעטי על נקלה, אך גם על נקלה יחדל כחו זה, בסור ממנו מטיל מאגנעט הראש, אבל ברזל קשה לא יקבל אל תוכו את הכח המאגנעטי על נקלה, יען כי החמרים השנים בכל אטם לא יתפרדו על נקלה, ותחת זאת, אחרי אשר נפרוד נפרדו, לא ישובו להתאחד גם בסור מאגנעט הראש מהם; ולכן נראה כי בשפשפנו את ברזל עשות (שטאהל) במאגנעט תעבור עת כבירה עד קבל את הכח המאגנעטי, אך אם קבל פעם את הכח ההוא, אז ישאר בו הכח ויהי למאגנעט.

כט החמר הנסתר, או הדבר אשר קורא לו פלואידום.

בפרק הקדום אמרנו כי יש חמר בברזל, חמר נסתר, והוא סבת התגלות המאגנעטי, והוא מורכב משני יסודות אשר לא יראו כל פעולה עד אם יפרדו, ואשר בגעת בם מטיל מאגנעט שבו כבר נפרדים היסודות האלה בחמר, יפרדו ברגע גם הם, ומראות מאגנעטיים יראו — אך האם בצדקה נקרא לדבר ההוא חומר? כל חמר שאינו בן משקל, או כאשר יאמרו בשפת חכמי הטבע, שאינו בן כובד, אינו חמר, והחמר הזה המדובר בו לא ישקל במאזנים, כי לא ישקל הכח המאגנעטי, ולכן יקראו החכמים לדבר הנסתר ההוא: פלואידום (זרם לא נראה, נסתר מעיני בשר).

הנה עומדות רגלינו עתה עוד הפעם על אדמת סוד סתום בטבע, והסוד הזה שונה כביר מן הראשונים. כאשר ראינו כח מושך וכח דוחה מושלים בכל הטבע, כן נראה אותם גם במאגנעט, אך תחת אשר עד כה לא מצאנו חפץ לבוא לידי מחשבה, כי יש בקרב האטמים או בינות להם, דבר נסתר, הנה עתה בבואנו אל המאגנעט ובראותנו את המראות הנפלאים, מצאנו נחוץ להחליט, כי יש דבר נסתר כזה בכל אטם של ברזל, אשר נוכל להעירהו ממנוחתו, ואשר נוכל לחלקו לחלקיו היסודיים, ואשר נוכל להניעו ולהנידו, כדבר המובא מן המקום אל המקום, והיה תחת אשר עד כה נשאנו על שפתינו אך את הכח הנסתר לבד, נחל עתה לקרוא גם בשם חמר נסתר, או פלואידום, או יהי שמו מה יהי. — ואף גם זאת ראינו, כי ברזל רך נוח לקבל אל תוכו את הכח המאגנעטי ונוח לאבדו, כי כבלעו כן יפלטהו, וברזל קשה, קשה לקבל וקשה גם לאבד, כי אם קבל ברזל הקשה או ברזל עשות אל קרבו את הכח המאגנעטי, יקום בו ימים ושנים. אך האם לא נשאל במה שונה אפוא הברזל הרך מן הקשה? הלא אך כי הברזל הרך לא יכיל בקרבו את הפחם, תחת אשר בברזל הקשה התחבר הברזל עם הפחם, וגם בהתקרר הברזל המחומם לאט ו יהיה לרך, ואם בהוציאנו אותו מן האש ונביאהו פתאום במים לקררו יהיה לחזק ולקשה; והדבר הזה יבאר לנו את פעולת המאגנעט אשר שונה

היא בברזל למיניו השנים: בהתחמם הברזל באש לוהט ובהתחברו עם הפחם, יפרדו אטמיו בחוזק יד להתערב עם אטמי חמר הפחם, ואם יתקרר הברזל פתאום בהובאו אל המים, לא יעצרו האטמים כח לשוב למקומותם מהר כאשר יעשו בהתקרר הברזל לאטו, וע"כ לא יחלוף גם הכח המאגנעטי מברזל קשה כזה, או מן ברזל עשות, חיש ומהר כאשר כבר בא אל קרבו. זאת חקרנוה כן היא, וזה כל הדבר אשר יודעים חכמי הטבע על אודות כח המאגנעט, ואיש אשר עינים לו לראות נכוחות, יראה וידע, כי אך נסה נסתה חכמת הטבע להציג כפות רגליה על הככר הזה, וכי עוד רבות לפניה עד בואה אל המטרה, כי האם לא תעלה עתה השאלה על לבנו: האך בברזל לבדו ישנו החמר הטמיר והנעלם הזה שכחו כח מאגנעטי? הגם בדברים אחרים נמצאהו? או הישנו בכל הדברים ואנחנו לא נדע? — אבל גדולים חקרי לב אשר חקרו בשנים האחרונות יענו לנו: כי אמנם יש ויש החמר הנסתר הזה בכל הדברים אשר לעינינו, ובפרק הבא נראה לקורא, כי הארץ כולה מאגנעטית היא, ועושה מעשיה בד בבד כמשפט המאגנעט בברזל. אך כי יהיה דבר עם לבבך לשאול, מדוע אפוא לא נוכל להפוך את כל הדברים לעשותם מאגנעטיים, יענו ויאמרו לך יודעי הטבע, כי שרש הדבר הזה הוא אחת משתי אלה: או כי אנחנו לא נעצר כח להפריד בין שני חמרי המאגנעט הראשים, מבלתי דעת לעשות את המעשה הזה, או אם נאמר, כי יצלח חפצנו זה אך לרגע קטן, ועד מהרה ישוב החמר הנפרד הזה להיות כבראשונה. — אך האם לא נוכל להעביר את הכח המאגנעטי אשר בברזל ולהביאהו אל תוך דברים שאינם מן הברזל? או האם לא נדע כל דרך להעביר את הכח המאגנעטי מן הברזל בזרוע כח? — עד היום הזה לא נדע את האחת וגם לא את השנית; המאגנעט, כאשר נראה בפרק הבא, יוציא פעולתו גם על דברים אחרים, אך לא יעשם למאגנעטיים, וגם לא נוכל להעביר ביד חזקה את החמר הנסתר אשר אמרנו מן הברזל, כי הוא לא יזרום מן הדבר אל הדבר כאשר יזרום החמר העלעקטרי, החמר הנסתר השני, אשר יתפשט ויתכווץ, יגבל ויעבור גבול, הכל כפי חפצנו כאשר נראה בעתו — ובכל זאת קרובים ודבקים הם החמרים השנים האלה: העלעקטרית והמאגנעטית!

ל כל הדברים מקבלים כח מאגנעטי.

זה מכבר נדע, כי לא את הברזל לבד ימשוך המאגנעט, כי גם מתכות אחרות כמו ניקל וקאבאלט, ואותם ימשוך בכח מעט מן הברזל, עד שקם החכם פערעדע ויוכיח אחרת בנסיונותיו אשר עשה על פי מאגנעט חזק מאד ע"י העלעקטרית; כי הראה לדעת שגם כל המתכות, כל החמרים וכל הנגרים וגם כל האויר, מקבלים השפעת הכח המאגנעטי אם רב ואם מעט. וזה דבר המשפט: אם תקח לך מאגנעט כעין הפרסה, חזק מאד, ותשים לבינות

צירוי השנים כל גוף אשר ימצא לו ריוח להתהפך אל כל צד, וראית כי הצירים ימשכוהו או ידחוהו, והיה במשכם, ידבק הגוף לארכו בשני הצירים לחברם ויהי כעין הקוטב, ובדחותם, והיה הגוף כעין הקו המשוה תלוי באלכסון בין הצירים השנים. ולפי זה, נסה פֿערעדע ויוכיח כי משפט הטיטאן, הפלאטין, אבן האסבעסט, אבן יליד הנחל (פֿלוססשפאט), אודם המעניג, צינק, פֿיטריאל, הצינובר (מין כסף חי), התשחורת, הגראַפֿיט (אבן העופרת), פחמי העץ, הנייר, השעלאג, חמר החותם, הגוטא-פֿערטשא (הגומי של האי פערטשא), כמשפט הברזל, הניקל והקאבאלט, בהדבקם גם הם מן הציר אל הציר, והם יקראו בשם „גופים מאגנעטיים"; ואך גופים אחרים כמו הצינק, הבדיל, העופרת, הנתר, הכסף החי, הכסף, הנחשת והזהב, וכן הפֿאספֿאר, היואד, הגפרית, חמצי-היין, חמצי-הגפרית, חמצי המלח, חמצי-הסאלפעטר, שמן הזית, שמן הטערפענטין, גומי-עלאסטיקום, הדונג, העמיל (שטאַרקע), הצוקער, העץ, שן הפיל (עלפֿענביין) וכו', כל אלה ידחו מעל פני הצירים ויהיו בתבנית הקו המשוה, ולהם קורא „גופים דיאמאגנעטיים", לאמר: גופים המודחים מעל המאג-נעט, והמים הטהורים גם הם על הגופים הדיאמאגנעטיים יחשבו, כי מודחים הם, והיה בהביאנו מעט מים בזכוכית מורה השעות, ההובאת אל בין הצירים השנים אשר למאגנעט הפרסה החזק, יחדלו המים מהיות כמים הפונים, כי אם יתקבצו מימנם ומשמאלם, ויאספו ויתיצבו כנד בתוך בין הצירים; והחכם הצרפתי בעקערעל, השכיל מאד לעשות במועצות ודעת נסיונות כאלה גם בכל האויר למיניו, וראה זה מצא, כי יסוד אויר החמצי ימשך אך הוא לבדו אל פני צירי המאגנעט, ומיני האויר האחרים, כיסוד המים, חמצי הפחם, יסוד אויר המחנק, אויר המאיר, קיטור הכסף החי, וקיטור המים, כל אלה ידחו מעל פניהם, ובכן נראה כי יסוד אויר החמצי בלבד יחשב על הגופים המאגנעטים, והאויר האחר לכל מיניו הוא דיאמאגנעטי. ובשנת 1851 הצליח פֿערעדע לצעוד בנסיון הזה עוד צעד אחד קדימה, וראה זה מצא כי יסוד אויר החמצי (זויער שטאף) לבדו אמנם הוא האחד בכל מיני האויר אשר מאגנעטי הוא, וגם משפטו כמשפט כל הברזל בנוגע למאגנעט, כי הלק יחלקהו לשני צירים, הציר האחד צפוני והציר השני דרומי; ובפה מלא השמיע משפט, אשר גם איש כהומבאלדט הגדול לא בז לו מלאספו אל תוך ספרו „קאסמאס", והוא, כי האדמה המוקפת יסוד אויר החמצי, מעוטפת היא כמו רקוע ברזל דק, וכדור האדמה ישחד מכחו המאגנעטי לו. אמנם לא בשלו עוד הנסיונות הנעשים בדבר יסוד אויר החמצי לדעת את תכונתו המאגנעטית בכל, אך לפי חשבונות החכם פליקער בעיר באָן, הראינו לדעת כי הכח המאגנעטי אשר ביסוד אויר החמצי ימעט פי שלשת אלפים מהכח המאגנעטי אשר בברזל, והיה בקחתך לאָטה אחד יסוד אויר החמצי להעביר בו זרם מאגנעטי, ומצאת כי דרוש לך מאגנעט חזק במדה רבה כזו, אשר בכחה יכולת לפעול במטיל ברזל במשקל שלשת אלפים לאטה, שהם בערך צענטנער אחד.

היוצא לנו מן הדברים הנאמרים יורנו אפוא, כי לא אך בברזל לבד נמצא הכח המאגנעטי, כי לא אך בו לבדו נמצא את החמר הסתום או את הפלואידום, כי פלואידום כזה מלא מלוא כל הטבע, ובגופים אחדים נראהו על פי כח דוחה לבד, ובגופים אחרים נכירהו על פי כח מושך לבד, או על פי חלוקי הצירים, ועל פי הכח המושך אשר לצירים או הכח הדוחה בם. ורעיונות כאלה עלו זה כבר על לב, אחרי ראות כי כדור האדמה כלו איננו כי אם מאגנעט אחד, ואנחנו נתחקה פה לראות את פלאי הכח המאגנעטי אשר לארץ: הלא הודעתיך כבר מה משפט המאגנעט הקשור בחוט, תלוי בין השמים ובין הארץ, מה צירו הצפוני ומה הדרומי, ומה הקאמפאס העומד ככהן לאורים ותומים לכל יורדי הים באניות — אך מי יוליד את המראה הנפלא ההוא? הנה כביר מצאה ידך, קורא יקר, ונסית עתה מסה קטנה וידעת: אם תשים לך מאגנעט גדול על השלחן, ובידך מחט מאגנעטי קטן אשר יתנועע הנה והנה, בהיותו נתון על פני ראש מחט נחשת ככל כלי הקאמפאס, וראית עין בעין את הפעולה אשר יתן המאגנעט הגדול בקאמפאס, כי בתתך את הקאמפאס הקטן על פני החצי האחד אשר למאגנעט הגדול, יתנודד הקטן הנה והנה, ולא יחדל עד אם יהיה בד בבד, כבד המאגנעט הגדול ושם יעמוד, ובתתך אותו על פני החצי השני, ונוכחת כי לא ינוח עד התאימו מעבר מזה ישר עם בד הגדול מעבר מזה, וכן בהניעך אותו עד שתחפץ, והוא על מקומו זה ישוב בשלום; והיה בבואך לחקור אחרי צירי המאגנעטים השנים האלה, תראה כי גם פה משך אליו הציר הדרומי אשר לגדול את הציר הצפוני אשר לקטן, בכל כחו, וכן גם הציר הצפוני אשר לגדול מעבר השני משך אליו את הציר הדרומי אשר לקטן כמשפט; ואנחנו אשר ידענו כבר את המשפט ההוא על פי הנסיונות אשר אמרנו, ימצא לנו בדברים אחדים לדעת מדוע תתן האדמה לשני ראשי המאגנעט את הדרך הקבוע צפונה ודרומה, וידענו היטב מי הוליד את הרעיון הזה לאמר, כי האדמה היא מאגנעט גדול, או כי פעולתה היא פעולת אבן המאגנעט.

לא הכח המאגנעטי אשר באדמה.

כל הנסיונות אשר נעשו וכל המראות אשר נראו, יעידו לנו עתה, כי לא זה בלבד שהאדמה גם היא מאגנעטית, אבל, כי האדמה היא מכון לשבת המאגנעט העושה פעולותיו בברזל, אשר גם הוא ממנה לוקח — אבל לפנים לא כן חשבו, לפנים האמינו כי ישנו בבטן האדמה מין ברזל אחד מאגנעטי גדול מאד, או אבן אחת מאגנעטית גדולה ורחבה, וקרנים מידי הכח הזה הטמון בקרבה, למחט המאגנעט אשר בידנו; ואף אנחנו נסינו במסות אף ראינו כי גם שנויים להמאגנעט, והשנויים האלה יאמרו לנו ברור כי לא ממקור אחד קבוע יבוא כח המאגנעט. — המאגנעט יזל לפעמים לשנות ארחות דרכו,

ויתדל לפעמים להיות נוטה אל הרוח האחר: כי לפעמים בהאיר האורות הנפלאים אשר קורא למו „מאורות הצפון“, ממול פאתי הרוח אשר שמה יט לו המאגנעט, יתנועעו ברגע ההוא בתנועה עזה כל מחטי המאגנעט אשר במלוא רוחב כל הארץ, וברגע ההוא יסורו כולם, אין יוצא, מדרכם הקבוע למו מימות עולם, ויטו את ציריהם גם פה וגם פה; ונוסף על זה כאשר נוכחנו לראות כי לא משפט אחד לכל המאגנעטים ליום כלו, וכי יש שעות אשר תנועה להם ושנוי להם, יצא לנו המשפט כי לא בבטן האדמה תנוח לה אבן מאגנעט אחת אשר ממנה לכל הפעולות המאגנעטית תוצאות, רק כי המאג־נעט הוא כח אחד מכחות האדמה, והוא נלוה אליה ככל כחותיה הנשארים, וכמו כח העלעקטרית אשר כרע כאח הוא לכח המאגנעטי; וכאשר נצעד צעד אחד קדימה בידיעות הטבע, כן נמצא וכן נדע כי כן הוא הדבר הזה, ואין איש אשר יאמין כי נוכל לגלות את מסתרי הכחות הנסתרים, עד אם חקרנו ועד אם מצאנו שרש דבר נמצא בכח המאגנעטי אשר לאדמה; ובגאוה ובגודל לבב תאמר איירופא, כי זה איש יולד בה, חכם הרזים אלכסנדר הומבאלדט, הוא האיש אשר סלל מסלה גם לידיעה ההיא, בהציבו בתים למצפה במלוא רוחב כדור הארץ, למען דעת תחלה חקר חקי הדבר הזה הנסתר בטבע, ופרידריך גויס עוזר אחריו, איש אשר שמו לא נודע כשם הראשון, ואשר בחשבונותיו העמוקים, חשבונות הנדסה, ירה אבן פנה לידיעת הסוד הצפון ההוא. — אך אנחנו לא נוכל להעביר בדברים מעטים את הידיעה הזאת מידיעות הטבע, ונתן לעיני הקורא אך השקפה קטנה עליה, למען דעת, כי הדבר הקטן אשר הוא למשחק לנו, המחט ההפוך מאגנעטי, יכה שרש רב בכל מרחבי הבריאה, והוא ישים לפנינו החקים והמשפטים אשר עליהם עולם יוסד, עולם ומלואו.

שלשה דברים ראו החכמים רואי מראות הטבע בתכונה המאגנעטית אשר לאדמה, נסוה, בחנוה אף ראו פעלה: מחט המאגנעט פונה צפונה ודרומה, אך לא ישר אל הציר הצפוני והציר הדרומי אשר לקוטב האדמה, כי אם בחצי כדור הצפוני נוטה הבד לימין, ובחצי כדור הדרומי יט לשמאל, ובכן נראה כי הצירים המאגנעטיים אשר לאדמה, אינם הצירים אשר עליהם היא סובבת במשך עשרים וארבע שעות, וגם המרחק אשר ירחקו הצירים המאגנעטיים מצירי ההקפה איננו דומה ושוה כפעם בפעם, אבל ישנו מקומם מזמן לזמן, ומן העת אשר בה חקרו אחרי מחט המאגנעט ועד היום, סרו הרבה ממקומם; אולם אחרי אשר יעיד הומבאלד, כי הסינים ידעו זה שלשת אלפים שנה את המחט המאגנעטי להיות להם לקאמפאס מורה את דרך הדרום, יצא לנו המשפט, כי בסור הצירים המאגנעטיים ברבות העת מן הצירים אשר לאדמה, לא יסורו לעזוב את רוחות השמים אשר אוו למו מאז, לתור אחרי רוח אחרת, כי אם יסורו מעט וישארו בגבול הרוחות ההן; והדבר הזה לנו לעדה, כי יש איזה דבק בין ציר המאגנעט ובין ציר ההקפה אשר לאדמה,

חוקרי הטבע יעמלו בזה הרבה, וראש דברם הוא לבוא עד תכונת הדבק ההוא ועד פשר השנויים אשר ראינו; — זה הוא הדבר האחד מן השלשה, והדבר השני הוא, כי אם נעשה לנו מחט מאגנעטי במשפט ובדיוק, ואם נתלהו בחלקו התיכון המצומצם, נראה כי לא יהיה המחט הזה לנגד עינינו ישר כבד המאזנים, כי הראש הצפוני יכבד בארצותינו וירד מעט ארצה, וכאשר נביא אותו אל דרך הצפון, הלוך וקרוב, כן יכבד הראש הצפוני, וכל אשר נוסיף להביאהו צפונה, כן ירד, עד הביאנו אותו אל המקום ששם הציר המאגנעטי אשר לאדמה, ושם נראהו יורד נצב כלו, ראשו הדרומי מגיע השמימה והצפוני ארצה. אך שונה ומשונה הדבר אם נשוב אחור ונפנה דרומה, כי כאשר נסע הלוך וקרוב, כן יקל הראש הנופל וכאשר נקרב דרומה הלוך וקרוב כן ירום ונשא, עד בואנו עד קרבת הקו המשוה, וראתה עיננו אותו משכב ישר כבד המאזנים, והיה אם נוסיף עתה ללכת הלאה דרך הדרום, וירד הראש הדרומי מעבר מזה, וכאשר נלך הלאה כן יכבד וכן ירד, עד בואנו אל המקום ששם הציר המאגנעטי אשר לאדמה, ושם נראהו יורד נצב כלו, הראש הדרומי ארצה והצפוני יגיע השמימה. ואת המראה הזה קראו נטית מחט המאגנעט, וגם הנטיה הזאת איננה על פי סדר ידוע וקבוע, כי שנויים רבים ברוחה ושונה ומשונה מן העת, עד העת וחקותיה ומשפטיה לא נודעים עוד; — הדבר השלישי אשר אמרנו הוא החידה בדבר כח המאגנעטית אשר לאדמה, כי חליפות רבות לרוח הכח ההוא ושנויים לו רבים מאד, וחקותיו ומשפטיו לא מסודרים, ואין איש יודע שרש הדבר.

אבל! הדבר אשר הורה לנו פערעדע היה לתשועה גדולה ועצומה, כי בשפטנו עתה ובאמרנו כי יש לאויר החמצי תכונה מאגנעטית, יצא לנו משפט כי יש חליפות ליסוד החמצי ההוא לפי החום אשר יהיה, והחום יכפה את כח המאגנעט וישים מעצור לו, והומבלדט יוציא משפט, כי השמש המחמם את האדמה ומוליד חליפות ושנויים, הוא יוליד גם את השנויים האלה. — ובכל אלה לא נדע עוד רבות, ולא נעצור כח לבוא לידי באור החידה הזאת, עד אם בארנו כח שני נסתר בטבע, הוא כח העלעקטרית, אשר חבר הוא למאגנעט, ואשר לחקרו נשים עתה את פנינו.

לב הבריאה והעלעקטרית.

בכל ההמצאות והחדשות אשר המציאו ואשר חדשו עד היום, אין דבר אשר יערך בגדלו אל דבר העלעקטרית, ואמת נכון הדבר, לא הפלגה ולא גוזמא הוא אם נאמר, כי ערך כל הטובות וההמצאות לא יעלה גם עד הרביעית מכל הטוב והמועיל והנפלא אשר בראה לנו היא, ואם גם נשים לב כי זה אך החלה, וכי עוד עתידות נפלאים לה אשר יביאו את האדם עד מרום אשרו ושלותו באשר הוא אדם, אז משתאים ומשתוממים נעמדה ונאמר, כי היא

היא עץ הדעת, היא היא עץ החיים, ואת פריה נאכל לשבעה, ואלהים לא צוה לבלתי אכול ממנו.

לפנים בארץ בנשוא המשוררים תהלה לאל אלים, ענו ואמרו „עושה מלאכיו רוחות, השם עבים רכובו, משרתיו אש לוהט, ברק ורעם"; אך הנה קצרה, קצרה עתה התהלה הזאת! הנה מלאכים לנו עתה, מלאכים קלים מרוחות השמים, מלאכים נושאים דברינו ומחשבותינו מהר גם מרוח וגם מסערה; בחופי אמעריקא הצפונית ובחופי אייראפא עומדים טעלעגראפים עלעקטריים, המודיעים דבר ליורדי הים באניות טרם בוא סערה וסופה, וגם איזה דרך תבואנה, והידיעות האלה הקלות מאור השמש, קלות גם מן הרוח, ובביא מלאך האלהים זה, והנה הקדם הקדים אותו מלאך האדם, הטעלעגראף, וישם דבר לפני המלחים, והם עשו כונים והכנה לקבל את פני האורח. — הנה רכובים לנו עתה הקלים מן העבים; לפנים שמו את העבים למרכבות האלהים, בהיותם אז הממהרים לרוץ אורח והקלים מכל מרוץ, ויקם אחרי כן האדם ויכונן לו רכב, ואניה עשה לו, ההולכים באש וקיטור, עוברים מרחקי ארץ וחוצים מים אדירים, וקלים הם מן העבים ועולים על אלה; ועוד מעט ותראינה עינינו גם את רכבינו ואת פרשינו עולים בעלעקטרית, ונעלים גם על הקיטור אשר עשינו עד כה. — והאש הלוהט? והברק והרעם? הם היו לפנים משרתי האלהים, ונקם אנחנו ונבוא עד חקרם, ועתה הרבה עלה בידנו וצלת חפצנו לחקות את הברק על פי העלעקטרית, אף הצבנו לנו מוליכי ברק אשר יוליכו את הברק כפי חפצנו אל כל אשר נחפוץ, ואשר יסירו אותו מן הדרך אשר אין חפץ לנו בו, כי שמע האדם לכל החוק אשר למשמעתו יסורו המשרתים האלה, ויקם ויהי אדון למו, והוא אל חפצו יטם. — וגם באור השמש קנא האדם, אשר קראו לו לפנים „עין הארץ", ויקנא בשם התפארת הזה ויעל עשן באפו, ויקם ויכונן לו מאור עלעקטרי, אשר בהיות לו ארבע להבות, לא יפול גם ממאור השמש בזהרו; ותחת אשר לפנים הביעו היונים משלי חידות, כי בא בן אלים ויביא בחזקה את האש מן השמים, הנה עשה לו האדם עתה מכונה קטנה, מכונת העלעקטרית, והיה אם יהדה גמול את ידו לגעת במכונה, ויצאה האש לעינינו, ואת אשר לא שערנו נראה. ואף גם זאת בשימנו אל לב, כי זה אך מעט בשנים מיום החל האדם להכניע תחת רגליו את הכח הנפלא הזה, כי זה אך עשרות בשנים מיום החל האדם לברוא לו את כל ההמצאות והחדשות האלה, כי זה אך מעט מיום החל האדם להרכיב את נפשו אדון לכל הבריאה, וכי עוד רבות רבות לפניו, וזה אך החלו — האם לא נאמין אפוא כי ימים באים, ונפלה המסכה הנסוכה על פנינו, והקרנו את כל הנפלאות אשר בכל הבריאה ובכל הטבע, וקמו המצאות וחדשות אשר ירכיבונו אל על, ויביאו לנו אושר ושלוה נצחת, למען עמוד האדם בתור המעלה וההוד והתפארת והנצח?.. ולכן אפוא אל נא יתר אפנו באדם ואל יקל ערכו בעינינו, אם באו עתה בלבו מחשבות אחרות בדבר

הנצח והמעלה, מאשר חשב לפנים, כי לא טוב היות האדם מאמין כפתי, ולראות אך נפלאות וסתומות ותתומות, בעת אשר חקי הדברים נגולים כספר לפנינו; אף גם לא אמת הדבר כי ירום לב האדם וגבה מאד בנפול המסכה מעל עיניו, כי לא טח לבו מהשכיל, וראה וידע, ופחד ורחב, בשימו לבו אל היד הגדולה העושה כל הנפלאות הגדולות האלה. ולהפך, הנה רם לב האדם לפנים, בכסות חשך פני ארץ, ובאמור הערום כי הוא הוא היודע הכל, אף החרים ונדה את כל איש אשר ערב את לבו לגלות מעט מן הסתום, ביראו פן יבולע לו.

אחלי הקורא, יסלח לנו אם שמנו פנינו נגד התהלות והתשבחות, תחת לדבר על העלעקטרית ומעלליה, ועזבנו את ידיעות הטבע אשר נתנו כפעם בפעם לפניך, ונשאנו עינינו אל העתיד והרשותיו, אך עוד מעט ונשוב אל עניננו להעביר לפניך את העלעקטרית ומסותיה הפשוטות, ואת תוצאותן הגדולות, וראית והבינות לכל המהלל הגדול הזה.

לג העלעקטרית במראותיה הפשוטים.

כגודל הנפלאות והמעשים היוצאים לנו מפי העלעקטרית, כן נקלים הם הדברים אשר על פיהם נעורר את פעולותיה: קח לך קנה חמר חותם קטן, ושפשף בו ביד קלה על פני התיכת צמר או על פני בתי הזרוע אשר בלבושך, לבוש הצמר, ומצאת כי משך חמר החותם אליו בחזקה את כל שריגי פסי נייר הקטנים, את כל שער ואת כל הפתים הדקים, ואחרי כן דחה ידחה אותם מעל פניו. ואם צח ואם קר האויר אשר בחדר, יקום הכח המושך אשר בחמר החותם רגעים אחדים, ואחרי כן יחדל לאטו מרגע לרגע עד חדלו ועד תומו, ושבת ושפשפת בו עוד הפעם, ומצאת את הכח ההוא שנית נאמן לפניך כמשפט הראשון, ובאבדו, ושפשפת שלישית וגם רביעית וראית פעלך כפעם בפעם. — אם אוהב אתה את הנסיונות ולקחת גם זכוכית או קנה הזכוכית הסובב את מנורת ביתך אשר על שלחנך, ושפשפת בו במטפחת משי, ומצאת את הדבר כבראשונה, ואם אך תעשה את הנסיון לנכון, כי תקח את קנה זכוכית המנורה בידך השמאלית, ואת מטפחת המשי היבשה היטב בכף ידך הימנית הפתוחה, ונתת את קנה הזכוכית על המטפחת וסגרת את היד הימנית, ובידך השמאלית תשוב להוציא את הזכוכית במהירות רבה, ואת המעשה הזה תעשה כחמש ושש פעמים, אז יצא לעיניך הכח המושך בכל עזו ופעלו, וראית את שריגי פסי הנייר דבוקים היטב בפני הזכוכית, ואחרי כן, ידחו אחור בצאת גם הכח הדוחה לפעלו, ועיניך רואות את חליפות המשיכה והדחיה, משוך ודחה, משוך ודחה, כעין מחולת המחנים. אך כפלים לתושיה למראה ההוא אם בחשכה תראנו, ואם בחדר אפל תשפשף את הזכוכית, כי בנשאך את עיניך תראה את קנה הזכוכית מאיר לפניך, או

תמצא בו נקודות מאירות בלבד, ואם תשלח אצבע ותקרבנה אל הזכוכית, תראה ניצוץ כדמות לובן ותכלת עף ממנה ברעש ובא בראש האצבע.

לתכונה הנפלאה ההיא אשר לגופים משופשפים, קראו עלעקטרית או עלעקטריציטעט, יען כי את התכונה ההיא מצאו בימים שעברו גם בבערנשטיין (אבן שרפה), ואת הבערנשטיין קראו היונים בשפתם עלעקטראן. אך מה היא העלעקטרית? מה המעשה אשר יעשה בקנה חמר חותם המשופשף או בזכוכית המשופשפת, כי דברים נפלאים כאלה יוצאים לפעולה? — המענה על השאלה ההיא נמצא בפי המחקר אשר בעת האחרונה, ולפי המענה ההוא נדע כי גם בזה אך פני סוד אדיר בטבע הולכים אתנו, חמר נסתר או פלואידום, אשר לא נרגישהו ולא נדעהו באחד מחמשת חושינו, ומלוא כל הבריאה הוא מלא. כי כאשר חקרו וכאשר חתרו החכמים וימצאו כי לא לבד לחמר החותם ולזכוכית התכונה הנזכרת, כי אם לכל הדבר הנמצא בארץ, אין יוצא, וכלם יעשו עלעקטריים אם נשפשף במו, ואך ברוב הדברים לא יוכר כמו אלה, והמתכות לא תראינה את סגולתן המיוחדת ואת טיב עלעקטריתן לכל העין הרואה, ואנחנו נצא עתה לחתור ולדעת את סגולות העלעקטרית; ולמען נבינן היטב נעבירה פה עוד מעשה נסיונות אחדים:

עשה לך כדור קטן מעצי גופר (קארקהאלץ) או מעץ ההאלונדער, כדור בגודל האגוז, ולקחת את הכדור הקטן הזה וקשרת אותו בחוט משי יבש וצח, ונתת לו רוחב ידים לרחף חפשי הנה והנה באין מונע, והיה בהקריבך אל הכדור הזה המרחף ברוח את הזכוכית המשופשפת, וראית כי יפרוץ כרגע אליה ונגע בה, וכרגע ישוב לאחוריו לנוס מפניה, ובכן תדע לך כי הזכוכית אשר עשתה ברגע האחד את פעולתה למשיכה, היא עשתה ברגע משנהו את פעולתה לדחיה; אך עתה גע נא באצבעך בכדור הזה, ושב הכדור לפרוץ אל הזכוכית ולנגוע בה, וכבראשונה יתפרץ אחור לברוח מפניה אחרי רגע נגעו בה, ואם אך נגעת בו באצבעך, וסרה ממנו הדחיה, ושב שלישית לנגוע ולברוח כרגע, וכן גם רביעית והמישית, פעם בכח המושך ופעם בכח הדוחה. — עד לך עתה המעשה הזה, כי דבר לאט עם הזכוכית ועם הכדור, והיה בעשותך את הנסיון הזה בחשכה בחדר מלא אויר צח, ומצאת לך מקום לצעוד צעד אחד קדימה, לגשת אל תכונת הדבר הנסתר ההוא: בחדר בחשכה תראה לך, כי ברגע נגוע הכדור הקטן בזכוכית המשופשפת, יבוא בו פתאום ניצוץ דק, ועם הניצוץ הזה יבא גם כח עלעקטרי אל תוך הכדור; ובלי תפונה תחשוב עתה בלבבך, כי בהיות תכונה אחת עתה לעלעקטרית הזכוכית ולעלעקטרית הכדור, תמשוך האחת את השני, אך הן אחרת ראו עיניך, כי כח-דוחה, דוחה בכדור הקטן; ולפי זה נוציא משפט כי העלעקטרית במצוא המין את מינו, תוליד כח דוחה, ואך בנגוע אצבענו בכדור תסור ממנו העלעקטרית כרגע, ושב הכדור להדבק אל הזכוכית שנית, ובבוא בו ניצוץ עלעקטרי שנית, ינוס מפניה כי ידחה מעליה. —

בפרק הבא נראה לדעת את משפט הכדור הקטן בהקרבו אל חמר החותם המשופשף, ועתה רב לנו לדעת כי מטיל זכוכית משופשף יוליד עלעקטרית, וכי העלעקטרית תוליד כח דוחה במצוא המין את מינו.

לד נוספות על המסות העלעקטריות.

המסה אשר נעשתה בכדור הקטן וקנה זכוכית המשופשף, את המסה הזאת נוכל לעשות גם בכדור וקנה חמר החותם, אך את חמר החותם לא נשפשף במשי כי אם בצמר, והיה גם עתה בקרוב הכדור אל קנה החמר המשופשף ונגע בו, ובא אל תוכו ניצוץ עלעקטרי, ונס הכדור מפניו, ואת הדבר הזה נראה גם אם נשנה ואם נשלש; ובאנו גם עתה אל המשפט, כי במצוא המין את מינו יקום הכח הדוחה. אך אחרת יראו עינינו בנסיון אחר: אם נגיש את הכדור הקטן הקשור בחוט המשי אל קנה זכוכית משופשף, הכדור ימשך אליו וידחה ממנו כמשפט הראשון, ונוסיף עתה ונגיש אל הכדור הנדחה הזה קנה חמר חותם, נראה בתמהון כי לא ידחה, כי אם משוך ימשך הכדור אל הקנה הזה בחזקה, וכן גם להפך, אם נגיש בראשונה את הכדור אל קנה חמר החותם, והוא ימשך וידחה כמשפט, והיה בהקריבנו אחרי כן אליו את קנה הזכוכית, ובנוס הכדור מפני חמר החותם, ירוץ אל הקנה הזה, כי משוך ימשך אליו בחזקה. ואם לא קצרה עוד רוחך, ועשית גם את זאת, להביא את הכדור הקטן בין שני הגופים העלעקטריים הנזכרים כאחד, אחד מזה ואחד מזה, תראה כי משוך ימשך הכדור אל הזכוכית וידחה מאליה, ויעבור אל העבר השני, אל חמר החותם וידחה, וישוב אל המקום הראשון, וינוס מפני זה ויבוא אל השני, ויעזוב את זה וישוב אל הראשון, ועינינו תראינה מראה כמטוטלת מתנועע אחת הנה ואחת הנה, בין הזכוכית ובין חמר החותם, עד אבוד העלעקטרית משני הגופים וחדלה התנועה. ומי הוליד את המראה הנפלא ההוא? — חכמי הטבע יואילו לבארהו על פי ההנחה הבאה בזה, ואם כי נמצא עתה ידים למצוא פתרון אחר יותר נכון מן ההנחה הזאת, נחזיק כעת בה עד השמיענו את האחרת לעת מצוא:

בכל הדברים אשר על הארץ נמצא חמר דק מאד, לא נראה ולא נודע לחושינו, או פלואידום, והוא מורכב משני חמרים יסודים, ואנחנו לא נדע אם הוא בקרב האטמים ישכון, או אם בינות להם, וגם פעולתו לא תצא לעינים וליתר חושינו, עד אם קמה החלוקה בין שני החמרים היסודים שמהם מורכב הפלואידום הזה, ואת החלוקה הזאת נעשה, אם נשפשף בגופים נודעים, וקבל הדבר המשפשף את המין האחד מן העלעקטרית, והדבר המשופשף יקבל את המין השני ממנה, ובדרך הזה תצאינה הפעולות האמורות לעינים, כי העלעקטרית הנפרדת לשני מיניה תוליד מראות עלעקטריים. והיה בשפשפנו את הזכוכית במשי, וקמה בזכוכית חלוקת הפלואידום אשר לעלעקטרית לשני

מיניו, המין האחד בזכוכית, והמין השני יאסף אל הדבר המשפשף, אל המשי, וכן תהיה תורת העלעקטרית גם בקנה חמר החותם; ואך בזאת יבדלו כי העלעקטרית הנשארת בזכוכית שונה היא מן העלעקטרית הנולדת בחמר החותם, ובאשר כי לא באנו עוד עד חקר תכונת שני מיני העלעקטרית השונים, ולמען הבדילם קראו לאחד עלעקטרית הזכוכית, או עלעקטרית מחייבת, ולשני קראו עלעקטרית הנטף, או עלעקטרית שוללת, ואנחנו גם אנחנו נקרא מעתה והלאה לשני מיני העלעקטרית מחייב ושולל, והיה המחייב, העלעקטרית היוצאת לפעולה בשפשף משי בזכוכית, והשולל תהיה, העלעקטרית הנראה בשפשפנו בצמר או בשער העור את חמר החותם. — אך האין גם מין שלישי לעלעקטרית? אמנם אין דבר בעולם אשר לא נסו החכמים בו למען דעת ולהבין על פי שפשוף או על פי מלאכות אחרות, והנה עלתה בידם לעורר בכל דבר ודבר את הכח העלעקטרי, אך בכל פעם ופעם מצאו את המין האחד או את המין השני, ומין שלישי לא מצאו, והנסיונות הרבים אשר נעשו יורונו תורה אחת: שני גופים מלאים עלעקטרית ממין האחד, דוחה האחד את האחד, המחייב דוחה את המחייב והשולל דוחה את השולל, ואך רק בהיות הגוף האחד בעלעקטרית מחייבת והשני בעלעקטרית שוללת, וקם הכח המושך להמשך אחד אל האחד. — — ואם גם זר ונפלא הדבר הזה, ואם גם לא יאומן אם יסופר, אך אמת וצדק אתו, ואלפי נסיונות לנו לעדה ולמופת, ואם פלא הוא ויהי לפלא, בראותנו את הדרך אשר על ידה תעבור עלעקטרית מן הגוף האחד אל השני, ועל אודות הדבר הזה נדבר עתה.

לח; מה בין מראות העלעקטרית ובין מראות המאגנעט.

האיש אשר ישים לב כי הגוף אשר קרבו עלעקטרית מחייבת דוחה את הגוף אשר גם בו המחייבת, והשוללת דוחה את השוללת, ואך המחייבת והשוללת יחדו מושכות זו את זו, יראה האיש ההוא וישפוט כי קרובים העלעקטרית והמאגנעט שניהם במראיהם ובמעשיהם ובתכונתם! העלעקטרית והמאגנעט גם שניהם, המה ילידי יסוד נסתר אשר לא יראה לעינים ולא יורגש בחוש ולא ישקל, ילידי איזה לואידום אשר בקרב האטמים, או לבינות להם, העלעקטרית והמאגנעט גם שניהם יכילו משנה תכונה, והיה להמאגנעט ציר צפוני וציר דרומי, ולהעלעקטרית חיוב ושלילה, ואף גם זאת כי הציר הצפוני אשר למאגנעט דוחה את הציר הצפוני המוגש אליו, והדרומי דוחה את הדרומי, ואך הצפוני והדרומי יחדו ישאו, וכן גם בעלעקטרית דוחה המחייב את המחייב והשולל את השולל, ואך המחייב והשולל לבדם יחדו ישאו, ובא המאמין והאמין כי המאגנעט והעלעקטרית אך אחד המה, מאוחדים בתכונתם ובטבעם, במקורם ובשרשם, ואך לפי המקום והמעשה יצא כל אחד לפעולה, — ובכל זאת גדול ההבדל ביניהם! המאגנעט ההופך את הברזל

השני לעשותו מאגנעטי, לא יאבד מכחו דבר ולא יעדר ממנו דבר גם אחרי קבל השני את תכונתו, כי השני לא קבל כל דבר מכח הראשון, והראשון לא יאבד דבר מכחו לנצח, גם אם יהפוך חמרים אין מספר לעשותם למאג־נעטים; אך לא כן העלעקטרית. עינינו הרואות כי דבר מה יוצא מן הזכוכית המשופשפת או מן חמר החותם המשופשף: ניצוץ עובר דרך האויר המפריד בין שני הדברים, ובא אל תוך הכדור הקטן, והכדור הוא עתה המקבל, והזכוכית או חמר החותם הם הנותנים, ונמצא כי האחד מלא והשני חסר; ולא זה בלבד, כי עצור נעצור כח להסיר את העלעקטרית ביד, כי בהעבירנו אך כף יד לחה על פני הזכוכית או חמר החותם, תעזוב העלעקטרית כרגע את מקומה אשר לה באלה, ובאה בידנו, והדבר הזה די לנו להראותנו את ההבדל אשר בין העלעקטרית והמאגנעט. אך לא זה בלבד, כי בראות עינינו את העלעקטרית מתפרצת בחזקה מן הגוף האחד להכנס אל השני, בראותנו כי קנה זכוכית לבד, קנה זכוכית המשופשף ישלח ברק קל בדמות ניצוץ עובר בזעף, עוד טרם הגישנו אליו את ראש אצבענו, והוא עובר דרך הרחוקת לפעמים מרחק זרת אחת, למען בוא אל תוך אצבענו, נשפוט שפוט כי העׄ־לעקטרית, אך נולד נולדה באחד הגופים, והנה היא עומדת ואורבת ומצפה דרך תוכל להמלט ממכון שבתה, ועוזבת את שבתה ברגע מצאה כל גוף אשר יאספנה, ואנחנו נשים עתה לבנו אל המראה הזר הזה, אשר תוצאותיו הכי נכבדות והכי נערכות בכל ממשלת העלעקטרית, ואת אשר נדע נגידה.

האם לא ישאל השואל לאמר, אם אמת נכון הדבר כי העלעקטרית בהולדה בגוף המשופשף, אורבת ומצפה מקלט ממנו, מדוע אפוא לא תמלט על נפשה אל תוך האויר המקיף את קנה הזכוכית? או מדוע לא תעבור ישר מן הקנה אל תוך כף היד המחזקת בו, מבלי לבוא אל המשי או אל הכדור? המענה אשר יענו החכמים על השאלות האלה אמת ונכון הוא, אם כי זר להשמעות אזנים: נסיונות אין מספר הוכיחו למדי, כי ישנם גופים אשר כבלעם את העלעקטרית כן יפליטוה ויוליכוה הלאה, וגם ישנם גופים אשר בהולד בם העלעקטרית יעצרו אותם בקרבם, ובהכנסה לא יפליטוה, ולכן נקרא לגופים המפליטים את העלעקטרית כדי רגע, „מלאכים טובים אשר לעלעקטרית" (גוטע לייטער דער עלעקטריציטעט), כי הם מלאכים אשר היש קל ישלחו הלאה את העלעקטרית הבאה אל תוכם, והגופים אשר לא יעצרו כח לעשות כמעשה הזה, יקראו מלאכים רעים (שלעכטע לייטער), או בשפת החכמים יקראו „איזא־לאטארים" על דבר אשר יגדרו בעד העלעקטרית מתת לה מעבר. — האויר הצח הוא מלאך רע, יען כי הוא יאצור בקרבו את העלעקטרית מבלי להוליכנה הלאה, ולכן גם אם נשפשף קנה זכוכית לעשותו עלעקטרי, ובהעשות אז גם חלק האויר המקיף את הקנה עלעקטרי, לא יוליך האויר ולא ישלח את העלעקטרית הלאה, ונשארה העלעקטרית בקרב הזכוכית, ואך רק בהיותנו בחדר לח, לא יצלח כל נסיון וכל מעשה להוציא את העלעקטרית לעינים. כי

גם בהוליד העלעקטרית בזכוכית, וקבל אותה האויר הלח ונשאה אתו וזרד אותה לכל רוח, אנחנו את עקבותיה לא נמצא. — הזכוכית היא הכי רעה בין המלאכים הרעים, ולכן לא תעבור העלעקטרית ממקום השפשוף אשר בזכוכית אל כף ידנו, כי חלק הזכוכית אשר בידנו לא יתן לה מעבר; גוף האדם יחשב על המלאכים הטובים, ויתר עז לו אם עורו לח מעט, אך המלאך הכי טוב הוא המתכת למיניה, ולכן ישימו אל הטעלעגראף חוטי מתכת, כי להם הכח והעוז להוליך ולשלח את העלעקטרית במדה גדושה ונפלאה מאד, כאשר נראה על פי הנסיונות אשר נעביר לעין הקורא.

לן הליכות העלעקטרית.

על פי נסיונות נוכל להראות, כי הכח בידינו להוליד עלעקטרית גם במתכות, אך דרך המעשה ההוא שונה מן המעשה הנעשה בחמרים אחרים, אשר לא יעצרו כח להוליך הלאה את העלעקטרית הנולדה. בעת אשר נוציא כח עלעקטרי מקנה הזכוכית, נוכל להחזיק את הקנה בקצהו האחד ולעשות את מעשנו בקצה השני, אבל לא כן מטיל המתכת, כי אמנם יהפוך עלעקטרי גם המטיל הזה, אך כרגע וכחו זה יסוף ויחדל, כי המתכת תוציא את עלעק-טריתה אל היד המחזקת בה, והיד, ככל גוף האדם, נחשבת על המלאכים הטובים, והדרה אפוא העלעקטרית עד כף רגלו הנצבת על הרצפה, ומשם תבוא אל מעבה האדמה המקבלת אל קרבה כל עלעקטרית, ושם תאבד ממנו ושם תקבר.

אתה הראית לדעת, קורא יקר, כי הכדור הקטן מעץ ההאלענדר יאצור בקרבו את עלעקטריתו מבלי להפליטנה, והיה הדבר הזה אך בהיות הכדור קשור אל חוט משי יבש, והוא לא יוליך את העלעקטרית ממנו והלאה, אך נסה נא ולחלח את החוט הזה מעט, או קח לך תחת המשי חוט פשתים, וראית את הכדור כי קבל יקבל אל תוכו עלעקטרית, והוא ימשך אך לא ידחה, כי לא יוכל שאת בקרבו את העלעקטרית, יען כי חוט הפשתים יעבירהו ממנו והלאה. ועתה אפוא ראית כי אמנם יכול נוכל לעשות גם את המתכת עלעקטרית, אם אך לא נחזיקנה ביד רק נקשרנה בחוט משי, או ביתר עז אם נתן את המתכת על פני קנה זכוכית, או אם נמשחנה בנטף (הארץ), או בגוטאפערטשא.

בלי תפונה ראה ראית את החוטים אשר על פיהם נעביר את דברינו ביד הטעלעגראף ממקום אל מקום במהירות לא ישוער; החוטים האלה המשולבים אל עמודי עץ ותלוים ברוח, עשוים מן הברזל, אך הם לא משולבים אל העץ בלי ממוצע, כי אז תצא העלעקטרית מאתם ותבוא כרגע אל תוך העצים, ומשם אל מעבה האדמה, רק מובאים הם בראשונה אל תוך גביעי פארצעלאן אשר אינם מוליכים הלאה את העלעקטרית, ולהם יקרא ראשים מגבילים

(איזאלירקעפּפּע) . חוטי הטעלעגראף המושמות מתחת לארץ, עשויות על פי הרוב מן הנחושת המעוטפת בגוטא פערטשא, למען עמוד בה העלעקטרית המובאה אליה, ולבלתי אבוד ממנה כל הדרך הרחוקה, וגם עלעקטריתו של ההוט תסגר תוך המעטפה ההיא, אף תגבל כמשפט, ובהיות המסגרת עשויה במוב טעם, יעצור החוט כח, גם בארכו הרבה הרבה מילין, להעביר ברגע אחד את הכח העלעקטרי הנעור בקצהו האחד, עד הביאו אל הקצה השני, ולהשמיע על פי אותות המיוחדים לדבר, את השמועה אשר חפצנו להשמיע. אך זה הוא ראשית מעשה הטעלעגראף, ובמקומו נבאר את כל הכוונים אשר נעשו על אודותיו, והיה כל חפצנו בזה אך להראות איך יצלח בידינו להשמיע לרחוקים דבר מאתנו על פי פעולת המתכת. למשל נניח כי שמנו חוט ארוך עובר מלאנדאן עד בערלין, והוא מוגבל בטוב טעם, לאמר, כי סגור הוא ומסוגר במסגרת אשר אינה מולכת הלאה, והיה אם תשלב לשתי קצות החוט כדור קטן עשוי מנחשת קלל (מעססינג), וצוית למקודשיך בלאנדאן, כי ברגע אשר יקר שם המקרה נחוץ לך לדעת אותו, ישלחו הם ניצוץ עלעקטרי אל תוך הכדור, ואז אם יהיה הניצוץ בדי כח, יהפוך ברגע ההוא גם הכדור אשר בברלין עלעקטרי, והוציא לעיניך גם הוא ניצוץ, וידעת כי זה אות הוא לך כי קרה המקרה הנחוץ לך לדעת אותו; וגם עוז וכח לניצוץ כזאת בצאתו, כמשפט להביא אש אל תוך אבק שרפה, ואל תוך תותח ורעם ולהעביר הבערה גדולה. אמנם אין תועלת עצומה בטעלעגראף כזה, יען כי יועיל להביא לך אך את האות אשר שמת לך ולרעך על דבר מקרה נודע לך ולו, ולא יעצר כח להשמיעך דבר אשר לא שמת לו אות; ובכל זאת די הוא לנו לדעת, כי הוא יברר לנו מעט את תכונת הטעלעגראף השולט עתה שלטת רבה על כל סביביו, והוא ישים לנגד עינינו את הרעיון בלבד, כי עוז ביד המתכת להעביר ברגע אחד את העלעקטרית הנעורה בקצה החוט האחד ולהביאנה אל הקצה השני, ואם גם יגדל המרחק אשר בין שתי הקצות אלפי מילין.

הלא נפלא הדבר הזה באזני כל שומע, וגם החכם ונבון יענה ויאמר לנו, כי אך מהתלות אתנו, אם לא ראו גם עיניו את כל הנוראות והנפלאות האלה, ואם לא בנפשו בחן ויראה, כי אמת היא ותהי לאמת, ומעשי יום יום יעידון ויגידון לנו את הדבר הזה! וחוט הטעלעגראף יראה לכל איש, כי בגגוע כח העלעקטרית בקצהו האחד, ובא ברגע ההוא גם בקצהו השני, ואם גם ירחק כל מרחק, כי הפך החוט להיות עלעקטרי כלו, וכי התפשט כח העלעקטרית על כל אורך החוט, ואנחנו הנה ידענו היטב את פעולת המתכת הלזו, אף כי מדדנו את מהירות המרוץ אשר לה, וידענו כי די לה הזעקונדא האחת להפוך עלעקטרי את החוט המתוח על פני דרך רחוקה ששים אלף מלין. ואולם אם נשאל: ואיכה יהיה כדבר הזה? מה המעשה אשר יעשה בקרב המתכת בזעקונדא ההיא? מדוע נמצא את הסגולה הנפלאה אך במתכות, בעת אשר דברים אחרים, כמו חוט פשתים לח יעביר בהעבירו את העלעק-

טרית אף מעט ולאט? וענו החכמים יודעי מסתרי הטבע ואמרו: רב לך, פה שם חסין הטבע את ידו על עינינו ולא נראה ולא נדע, ואולי יש יום לדור נולד לראות ולדעת את כל אלה, ואנחנו מחשים, כי סוד חתום הדבר, ויוצא ירך כח נסתר בטבע אשר לא נדע את שרשו, ונדע אך את מראיהו ואת מעשהו, ואותם נרדפה לראות ולהבין ולדעת.

לז הניצוץ העלעקטרי והברק.

המציאה החדשה, כי יש כח במתכת להוליך את העלעקטרית אל כל מקום שנחפוץ, החדשה הזאת הביאה אותנו לידי המצאת מוליך-הברק, המצאה יקרה ורבת תועלת. זה האיש פרענקלין, אזרח אמעריקא הצפונית, אשר עשה לו שם עולם לא יכרת בתור חכם המדינה, פילוסוף, חוקר בטבע וכותב ספרים בעבור העם, פרענקלין זה, היה האיש אשר בלבו בא הרעיון האדיר, כי הברק הנורא המתפרץ מבין חשרת עבים, ובלהב אש אוכלה יקח לו מהלכים בארץ לכלות ולאבד, כי הברק הזה אינו כי אם ניצוץ עלעקטרי היוצא מפי זכוכית משופשפת, ובעת אשר הניצוץ יליד הזכוכית הוא קטן ודל, ואך בקול המולה דקה יעבר לו דרך האויר, הנה הניצוץ העלעקטרי הגדול אשר נקראהו בשם „ברק", יתפרץ לו בקול רעם וסער ושצף ובלהב אש גדולה הנוראה על כל סביבותיה. ואף גם זאת כי הוא לא היה הראשון, כי חכמים רבים לפניו *) כבר חקרו ודרשו על אודות הרעיון הגדול הזה; תחת קנה הזכוכית כבר כוננו להם מכונות עשויות מן לוחות זכוכית עגולות, וכרים נלוים אליהן למען שפשף בהן, ואחרי כן החלו לכונן להם את כל התכונה אשר מרביתה עוד עומדת הכן גם היום בכל מכונות העלעקטרית; על פי כוונים עשוים לדבר, הצליח חפצם בידם לאסוף את העלעקטרית המעטה אל תוך כדור מתכת למען שלוח ממנו המון ניצוצים, ולא זה בלבד, כי גם הצליח להם להוציא ניצוצים רבים על פי מכונת העלעקטרית, ניצוצים אשר עצרו כח להמית כל חית הארץ, ומי אפוא עור לבלי ראות את הדמות אשר לברק ולניצוצים כאלה? ומה פלא כי רבים בימי פרענקלין החליטו, כי העבים הם אך מכונות העלעקטרית, והברק הוא הניצוץ היוצא על פיהן? אך החוקר הגדול הזה לא מצא שבעה ברעיון לבד, כי נפשו אותה לסול גם לברק מסלה מיוחדת כאשר יכולו דרך לניצוץ העלעקטרית, ואם אנחנו נעצור כח להוליך את הניצוץ הזה לפי חפצנו, מדוע אפוא לא נוליך גם את הברק לפי רוחנו וחפצנו? אמנם אך צחוק היה לפנים

---

*) כבר היה זה ידוע גם בימי רבינו בחיי, כמ"ש בספרו בחיי על התורה פ' נח (י"א פסוק ד') וז"ל כשם שמצינו בדורנו זה קצת החכמים שיודעים לקשור חלק מן ה ב ר ק (כצ"ל), שלא יבוא אלא בגבול ידוע עכ"ל. ונמצא רושם מזה גם בתוספתא שבת פ"ז. המדפים

המעשה אשר נעשה להוציא ניצוץ מפי זכוכית על פי השפשוף, אך כבר הבינו וידעו האנשים, כי לפתת מראה נורא בטבע הם רובצים, ופרענקלין הגדול לא נסוג אחור מלשוב עוד הפעם אל צחוק הילדים הזה, כי רעיון גדול עלה על לבו על דבר המעשה היוצא מצחוק כזה.— ואך צחוק הוא! לנסיון הראשון אשר עשה פרענקלין, למען הוליך את הברק לפי חפצנו, לקח לו את נחש הבריח עשוי מנייר, אשר עשה לו בנו הילד הקטן לצחק בו, והוא העיף את הנייר הזה למרומי שחקים, וחוט מתכת קשר בחבל הנייר, ובלבו שחקת תקוה כי החוט הזה יוליך את הברק מן השמים — האם לא הצחוק הוא לשמוע? והצחוק הזה הצליח בידו אחרי נסותו נסיונות רבים, אם כי סכנה עצומה רחפה על ראשו, סכנה אשר גם הורידה לשחת נפש חוקר אחר יקר הערך; והוא הצליח מאד, ואף שכר רב ראה לפעולתו, כי עוד בימי חיי פרענקלין מצאו את מוליך-הברק נאמן בכל, וישימוהו על ראשי כל הבנינים הגבוהים, וגם על ראשי בתי הכנסיות אשר לנוצרים שמוהו, אם כי רבות רבות הטיפו המטיפים מעל במותיהם, כי יצר לב האדם רע מאד, ורעתו רבה על כל סביביו, והיא הסתה אותו לשים מעצור גם לחרון אף האלהים ולברק אשר יברוק. אלה המטיפים עלו הבמתה לדרוש ולהסת לב העם בחוקרים, אך טעו בהלכה, כי המה טרם ידעו כי לא חרון אף האלהים הוא הברק, ולא לשפוט תבל יברוק, כי מחקרי לב הראו לדעת כי הברק הוא יליד העלעקטרית הנולד ברוח, והוא יולד בלי תפונה בהפגש הרוחות משני עברים שונים, ובחלפם ובעברם ובנגעם איש ברעהו, אז יקום סער ורעם, כי ישפשפו הרוחות אלה באלה, והם יוציאו את העלעקטרית לחפשי כשפשוף המשי בזכוכית. ומקום מצאו החכמים לראות כי שפשוף הרוחות יוליד עלעקטרית, כי איש עושה מלאכה בלאקאמאטיף מצא, שכח לנו להוציא לעת מצוא מפי ארובת הקיטור אשר ללאקאמאטיף ניצוצים עלעקטריים רבים מאד, וכאשר חקרו ודרשו בדבר הזה מצאו, כי לא בההפך הקיטור למים תקום העלעקטרית, כי אם בשפשף הקיטור בפי הארובה הצר, והשפשוף הזה יוליד את המראה ההוא.

מוליך הברק הוא חוט מתכת אשר יאסוף אליו מעל הבנינים הגבוהים, את העלעקטרית אשר יוליד הסער בחיק האויר, ומוריד אותה אל מעבה האדמה אשר בה ימצא המוליך הזה את מוצאו; ואנחנו נראה כי הוא מחסה עוז לכל הבנינים הרמים, הראשונים למכת ברק העלעקטרית, וגם על הבנינים הקטנים הקרובים אליו יסוך באברתו, ואך בהשבר המוליך או בעלות בו חלודה, אשר אז לא יעצר כח להוליך על פניו את הברק אל האדמה, ותגדל שם הסכנה שבעתים מן המקום אשר אין לו כל מוליך להוליך את הברק. ועד כמה ראויה היא המתכת לדברים כמו אלה, נוכח בנפשו איש שר צבא מצבאות הצרפתים בראשית המאה הנוכחית: בצעדי און הלוך הלך האיש הזה בחוצות מאינץ, למען המלט על נפשו מפני הסערה הקרובה לבוא, ואשר נרתעה עוזה בשחקים ובארץ, ולמען לא יאבד את עדי הזהב הגדול הנלוה למורה

השעות אשר אתו, שם אותו בצלחת אשר למכנסיו; אבל אך לחנם מהר האיש ללכת כי לא יכול להמלט, והברק אשר יצא פתאום פגשו והממו, ושוכב כמת נשאוהו אנשים על כפים הביתה, ויהי הם נושאים אותו והוא הקיץ, ולגדול תמהון הרואים לא נמצא כל מום בגופו ויהי כמקדם, וכאשר חקרו ודרשו היטב, מצאו כי בא הברק בעד כובעו הנעשה ממתכת, וירד אל השלשלת אשר על צוארו ומשם אל צלחת מכנסיו מקום שם הזהב, ומשם הלך בחוט המתכת אשר על פני מכנסיו עד מנעליו, ובא בעכס אשר ברגליו ומשם ירד אל תוך האדמה. ואמנם מצאו את כל עדיו המתכת אשר לו נשחתים ונקרעים ונתכים, אך נפש האיש נצלה מרדת שחת, והוא בנפשו קנה לו עתה את הידיעות על דבר המתכת וכחה הגדול, להוליך את העלעקטרית אל המקום אשר שמה תט לה.

לח הליכות העלעקטרית, הָאֲסֵפָה ומלואיה.

הדבר כי עצור נעצור כח להוליך את העלעקטרית לפי חפצנו, להעבירנה מגוף האחד אל השני, הדבר הזה יגדל בעינינו פי שבע, אם נשים לב כי עצור נעצור כח לאסוף את העלעקטרית ההיא, לאסוף אותה אספה רבה אל מקום אחד, ולהגדיל פעולותיה אם נוציאנה להפשי פתאום בבת אחת, ובצדק אמרו החכמים הדוברים בעלעקטרית „מָלֵא וְרֵיק", כי מלא נמלא בה כאשר ימלא איש קנה רובה, אף הריק נריקנה כאשר יריק הרובה את קנה הרובים אשר לו, כי מכונות העלעקטרית נכונות למעשה הזה, והנסיונות אשר נעשה בהן גדולים ורבי ערך המה. ואמנם גם כל קני הזכוכית אשר לנו למנורותינו הנם מכונות עלעקטרית, מכונות קטנות, ואין בהן ובין אלה המכונות הנקראות „מכונות העלעקטרית" (עלעקטריזיר-מאשינען), אך שאלה גדולות הן ועשויות ברעת ובטוב טעם, ויש להן גם כלי מיוחד הקרוא בשם מאסף העלעקטרית.

וזאת תורת המכונה: ראש דבר הוא לוח זכוכית עגול סביב, אשר נוכל לגוללו במחלץ (קורבעל) *), ואל מול פני עגול הזכוכית הזה מושמים כרים אחדים הנלחצים בכח קל אל הזכוכית, ואשר ישפשפו בה בהגללה על פניהם, וכלי השפשוף הזה עולה הרבה על המשי ופועל את פעולתו ביתר עוז, עד תחת אשר נוציא שם ניצוץ אחד, נוציא פה להבות גדולות ועלעקטרית בגללנו את הזכוכית. בעת שפשפנו תקום לנו בקרב הכרים עלעקטרית שוללת, ובזכוכית תולד עלעקטרית מחייבת, ולכן בדחות שני מיני העלעקטרית האלה איש את אחיו ואחרי כן יתפשרו, לא תקום הפעולה להיות עצומה וגדולה, ועל כן נשלב אל כלי השפשוף גם חוט מתכת אשר יבא עד האדמה, ועל פי החוט הזה תלך לה כל העלעקטרית השוללת לבוא אל פי האדמה, וכל העלעקטרית המחייבת אשר על פני הזכוכית תאסף לה ותתרבה מרגע לרגע, ואך למען תמצא לה מקום להאסף שמה, הקימו אל פני עגול הזכוכית קנים עשוים

*) ע' משביר החדש ע' מחלץ.

מנחשת קלל, או קנה אחד לבדו, והם מחוברים ומוסבים אל הזכוכית למען קחת ממנה את כל העלעקטרית הנאספת, ולהביאה אל תוך הכדורים המושמים על פני קני זכוכית, למען לא יוליכו הלאה את עלעקטריתם, והעלעקטרית הנאספת אל הכדורים ההם, היא עצומה וגדולה כל כך, עד שגם מפי מכונה לא גדולה נוכל להוציא ניצוצים גדולים בני שלש וארבע זרת, אם אך נגיש את ראש האצבע אל הכדורים. שם הכדורים האלה בשפת יודעי הטבע, „הקאנדוקטור", לאמר: המוליך, ואנחנו נקרא להם „כדורי האוסף", כי אסוף יאספו הכדורים האלה אל תוכם את כל העלעקטרית הקמה על לוח הזכוכית, והם הם האסמים אשר יאצרו אל קרבם את כל צרור וצרור של העלעקטרית הנולדת; אך האסמים האלה אינם חזקים כל כך, כי אך בגעת בם יד או אצבע, והריקו ברגע ההוא את כל אוצרם הטוב אשר אצרו זה כמה. — ועוד חזון למועד להראות לעין הקורא, כי שונה היא בדבר הזה העלעקטרית הגאל-וואנית, והיא שעמדה למין העלעקטרית הזה, לעשותו נחוץ ומועיל מן המין הראשון.

האיש אשר יקר מקרהו לראות ולנסות בעיניו את מכונת העלעקטרית ופעולותיה, הוא לא יתעצל מלשים לב גם לכל הדברים ולכל דבר משחק אשר נוכל לעשות בה, כי הדבר הנראה בעינינו כדבר משחק, יוכל להיות לפעמים מפתח לפתוח בו סודות כמוסים רבים בטבע, ושער ומבוא להמצאות לא שערנו; ובראותך ובנסותך את המכונה הזאת, ושמת לב גם לדבר הזה: האיש האוחז בכדור האוסף ברגע התגולל עגול הזכוכית, הוא לא יחוש ולא ירגיש כל פעולה עלעקטרית, יען כי העלעקטרית היוצאת מפי הכדורים, באה כרגע דרך גופו אל פי האדמה אשר תחת רגליו, אבל לא כן הדבר אם יעמוד איש על פני לוח גומא פערטשא, או על ספסל אשר לו רגלי זכוכית, כי על פיהם לא תוכל העלעקטרית לחדור אל מעבה האדמה, ואך אסוף תאסף בקרב הגוף, כאשר נאספה לפניו בקרב הכדורים, יחוש האיש ההוא כעין רעד בעור בשרו, כי כל שערו הדק מלא עלעקטרית מחייבת, אשר משפטה הוא לדחות ולהדחות, ועל פי הדחיה ההיא יקום כל שערו, גם שער ראשו ושער זקנו, ויהיו כמסמרות נטועים; ולא אך דרך משל לבד, כי נראה בהיות השערות האלה ארוכים וגדולים, נמצא כי יעמדו כלם כמסמרות נטועים, ועינינו רואות את המראה הזר ההוא; והיה אם תגע באיש ההוא, יצא ברגע ההוא מתוך המקום אשר נגעה אליו כף ידך, ניצוץ אש בהמולה דקה, וכפי חפצך תוכל להוציא ממנו אש בכל המקום אשר תחפוץ, מנחיריו, מאצבעותיו ומכל אברי גופו, וברגע נגעך, יחדל המראה אשר ראית ולא יוסיף האיש להרגיש עוד דבר מכל אשר היה. — וזאת לדעת כי הנסיון הזה לא יוכל להזיק דבר, כי העלעקטרית המחייבת הנאספת אל קרבו, היא בת כח דוחה כאמור, והיא נאספת אך על פ נ י הגוף ואל האברים הפנימים לא תבוא. ועל כן לא נוכל גם להאמין כי על פי נסיונות כאלה, נעצור כח להוציא גם איזו

פעולת רפאות, אם כי מהבילים רבים, מהבילים מאמיני כח העלעקטריות, יהבלו להאמין בדבר הזה.

לט אי זה דרך תאסר העלעקטרית.

הנה ראית הקורא, כי דבר לאט עם העלעקטרית, דבר חמר נסתר, או פלואידום אם יקרא, ואותו לא נראה אף לא נרגיש באחד מחושינו, ובכל זאת בידנו הוא לעורר את הדבר הנסתר הזה, להוליכו ולאספו ולהעבירו ממקום למקום, ולעשות בו כאלו היה חמר הנראה לעינים ואשר ביד יוקח! ובכל זאת איננו כל חמר, כי לא נראהו בעינים, ולא נקחהו בידים, ואף שקול לא ישקל הדבר הנסתר הזה, כי הכדור אשר אל תוכו נאספה העלעק־טרית, לא יעלה במאומה על משקלו אשר היה לו טרם האסף העלעקטרית אל תוכו, משקל אחד לכדור הריק ולכדור המלא, ולא זה בלבד, אך שחמר הע־לעקטרית הוא חמר אשר לא יכלה ולא יחסר לעולם, ואם לדור דורים נשפשף בקנה הזכוכית או בלוח הזכוכית או בקנה הזפת, ויצאה מהם כפעם בפעם העלעקטרית, ולא תסוף מהם. ואנחנו הגוכל לשפוט אחרת ולבלתי האמין כי סוד אדיר בטבע הוא הסוד אשר לפנינו, וכי דין ודברים לנו עם דבר אשר לו ערך אין קצה בכל הבריאה? — הנה חקרנו ודרשנו היטב אחריו, הנה כביר מצאה לנו ידנו בו, ואולם השורש אשר ממנו יבוא עוד נסתר מנגד עינינו, והעקר חסר מן הספר.

למען תת לפני הקוראים את כל הדברים אשר כביר מצאה ידנו, עלינו להוכיח לו את הדבר, כי הצליח חפצנו בידנו, לא אך לאסוף את העלעקטרית לאספה, כי אם גם לעצור אותה במקום אחד ולשית עליה פעם בפעם נוספות, למען היות לה האון והכח לפעול פעולות הכי גדולות והכי נכבדות בבת אחת. הנה קראנו את כדור נחשת הקלל אשר למכונת העלעקטרית בשם „כדור האוסף", אף ידוע נדע כי נעצור כח להוציא מפיהם ניצוצים גדולים מאד, אך על פי הכוונים קלי הערך אשר נראה בזה, נעצור כח לצבור את העלעקטרית הנאספת בכדור ולאסרה אל מקום אחד.

קח לך לוח זכוכית רבוע כלוחות הזכוכית אשר תראה יום יום, והדבקת אל הלוח ההוא משני עבריו פתי בדיל דק כעין הנייר, ואך שפה תעשה לו חפשית מצפוי הבדיל, ורחבה כרוחב האצבע, והיה בהגישך את הלוח הזה בעבר האחד אל כדור האוסף אשר למכונת העלעקטרית, יבא בו כח עלעק־טרי אך מעט ורפה, ואך בנגעך באצבע גם אל צפוי הבדיל מעבר השני, תאסף העלעקטרית אספה רבה וגדולה אל פני הזכוכית ואל צפוי הבדיל משני העברים, ושם תהיה. וזה הדבר: הנסיונות אשר עשינו עד כה הראונו לדעת כי בנגוע אצבענו אל כדור האוסף אשר למכונה, תבוא כרגע כל העלעקטרית הנאספה בו אל תוך ידנו ואל גופנו, ואל האדמה אשר עליה רגלינו עומדות,

אבל לא בן לוח הזכוכית אשר צפוי בדיל מודבק אליו, בבוא העלעקטרית אליו ובהגיעה עדיהו, כי גם אם נגע אז ואם נמשש בידינו את כל עבר מעברי פחי העופרת השנים, וגם אם נשלב אליו חוט ברזל יורד ארצה, ומצאנו כי העלעקטרית אך באחד, ולא נשיבנה ולא נסירנה מפחי הבדיל ולא נעבירנה משם, ולה יקראו החכמים בשפתם „עלעקטרית אסורה״. אך גם העלעקטרית הזאת איננה אסורה לעולם ועד, כי בחפצנו להעבירה משם, אז עלינו אך לשים אצבע גם על פח הבדיל בעבר השני, וכרגע נראה ניצוץ יוצא, ואזננו תשמע המולה ושאון רב ובאצבענו נחוש כאב חזק. — וכמעשה הדבר הזה הוא מעשה הבקבוק הליידני, ואך בטוב טעמו עולה על לוח הזכוכית! הבקבוק הזה הוא כוס מצופה מבית ומחוץ צפוי בדיל דק, ושפה רחבה לו ההפשית מכל צפוי ומשוחה בחומר חותם (לאקק). מבית לכוס ההוא עולה קנה קטן מנחושת קלל ובראשו כדור קטן, והיה בהביאך את הכדור הקטן הזה אל כדור האוסף אשר למכונת העלעקטרית, תאסף העלעקטרית אספה רבה וגדולה מבית ומחוץ אל צפוי הבדיל, ובנגעך בכף ידך האחת אל הצפוי אשר מחוץ ובידך השנית תגע אל הכדור אשר לבקבוק, יקום רעש גדול וניצוץ, והכאב אשר יאחז אותך יגדל מאד, והתנועה אשר תבוא אל בדי גוף תביא לך גם סכנה. ולא זה בלבד, כי גם מסבת אנשים אחדים אם יתחברו יד ביד, ולקח האחד מן המסבה את הבקבוק אל ידו, והאחרון במסבה יגע על הכדור, יקום הרעש והניצוץ והכאב גם עתה כבראשונה, ובא על כל האנשים האלה יחד; ובקבוקים אחרים כאלה העשוים במשפט כיאות, יעצרו כח כביר עד כדי להמית שור פר ברגע אחד.

ומה הוא המראה הנפלא ההוא? והאספה הרבה הזאת מה היא? יד מי תאסור אפוא את העלעקטרית הלוך ואסור לבלתי היות לה כל מעבר, אם נגענו אך בעבר האחד אשר ללוח הזכוכית, או כי תעבור כרגע מכדור האוסף אשר למכונת העלעקטרית? מי יוליד את הפעולה העזה ההיא בהחזיקנו בשני העברים גם יחד? — הלא יאמין אפוא הקורא כי הדברים האלה הם הם נפלאות העלעקטרית, כנוספות על אלה הנודעות לו מכבר; אך אחרת ישפוט בהשמיענו אותו, כי המראות הנפלאים האלה הם הם מפתח הראש אשר לנו לפתות פתחי חידות רבות וסתומות אשר בעלעקטרית, ואך הנפלאות האלה לבדן תרימנה מעט המסכה הנסוכה על פני הסוד האדיר הזה הכמוס בטבע.

נשים נא עתה את פנינו לבאר לפני הקורא את החידה העצומה הזאת.

מ) חקר אספת העלעקטרית ויציאתה.

ראית, קורא יקר, כי בתתך את לוח הזכוכית המצופה צפוי בדיל דק מעבר האחד, אל פני כדור האוסף אשר למכונת העלעקטרית, ואל העבר השני לא תגע באצבע, תאסף העלעקטרית אך אספה קטנה מעטה ודלה ואך

כתתך את לוח הזכוכית אל פני כדור האוסף ונגעת באצבעך — או על ידי מלאך טוב אחר — אל העבר השני, נגיעה גדולה או קטנה, תאסף לך העַ-לעקטרית אספה רבה אל שני עברי לוח הזכוכית, ורבצה כאסורה על צפוי הבדיל, עד אם הרימות את ידך ונגעת אל שני העברים כאחד, או אז תצא העלעקטרית בסאון סואן ברעש, ובפתאום יהיה הדבר; והנסיון אשר נעשה יורנו כי צפוי הבדיל משני עברי הלוח הם עלעקטריים מאד, ואך מין הע-לעקטרית שונה איש מאחיו, כי צפוי הבדיל אשר על העבר הפונה אל כדור האוסף מלא עלעקטרי מחייב, וצפוי הבדיל מעבר השני אשר תגע בו האצבע, מלא עלעקטרית שוללת — אך מי אפוא צוה לדבר הזה ויהי? מי שם עלעק-טרית בצפוי הבדיל אשר לא נגע אל מכונת העלעקטרית? ומדוע שונה עלעקטריתו כן העלעקטרית אשר לכדור האוסף? מה לאצבע וללוח הזכוכית להוציא שנויים למענהו? ומה המעשה הנעשה ברגע המסה בקרב צפוי הבדיל? אך זה הוא המענה הברור: הלא ידענו אף ראינו המסות, כי בעלעקטרית דוחה המין את מינו, אף מושך המין את בלתי מינו, העלעקטרית המחייבת דוחה את המחייבת, והשוללת את השוללת, ואך המחייבת והשוללת יחדו תמשוכנה אשה רעותה, ואם נשים למשל שני כדורי מתכת על פני שלחן זכוכית, ושניהם ממולאים עלעקטרית מחייבת או שניהם ממולאים עלעקטרית שוללת, יברחו זה מזה, לא כן אם האחד ממולא עלעקטרית מחייבת והשני שוללת, נראה כי יתגלגלו האחד אל האחד להתחבר יחד, אם אך לא יהיה המרחק בינותם רב ביותר. — ואם נשים עין על לוח הזכוכית אשר מודבק אל שני עבריו צפוי בדיל דק, בטרם נשומהו אל פני כדור האוסף, נוכח לראות, כי לא נמצא בצפויים האלה כל סגולה עלעקטרית, יען כי העלעק-טרית הנמצאה בגופים האלה היא מחייבת ושוללת גם יחד, ועל כן התחברן מעקרם ולא יצאו לפעולה, ואך אם נשים עתה את צפוי בדיל העבר האחד אל פני כדור האוסף אשר למכונת העלעקטרית המלא עלעקטרית מחייבת, תקום ברגע ההוא הפרידה בין שני מיני העלעקטרית אשר בצפוי ההוא שעד כה התחברו, ונמשכה השוללת, והמחייבת תדחה כמשפט, ומן כדור האוסף יזרמו גם נוספות עלעקטרית מחייבת אל תוך הצפוי. אמנם צפוי העבר האחד אשר אל פני כדור האוסף, מחל עתה תת פעולתו גם בצפוי אשר מעבר השני הפונה החוצה, ואם כי נפרדים הצפויים השנים האלה על ידי הזכוכית העוברת ביניהם, אך ההפרדה הזאת לא תעצור בעדם מלפעול האחד בשני, ותשים הזכוכית אך מעצור לבלתי עבור העלעקטרית מן הצפוי האחד אל השני, אך הכח למשוך האחד את האחר ימצא לו מעבר, והיה בהמלא צפוי הבדיל האחד אשר אל פני כדור האוסף עלעקטרית מחייבת, תקום על פיה הפרידה בין שני מיני העלעקטרית אשר לצפוי הבדיל הפונה החוצה; העלעקטרית השוללת תמשך אל העבר ששם הזכוכית, והמחייבת תדחה אל פני העבר הפונה החוצה, באשר כי עליה לנום מפני אויבתה, היא העלעקטרית המחייבת אשר בעבר

השני. והיה אם לא נתן לה ידים לנוס, לאמר, אם אצבע לא תגע בה. ונשאר הדבר כאשר הוא, ואף אם נגע אל צפוי הבדיל, תבוא כל העלעקטרית המחייבת אל תוך גופנו, וזרמה דרך גופנו אל תוך האדמה, ונותרה על פי הדבר הזה בפת הצפוי ההוא אך עלעקטרית שוללת לבד, ובפח השני אך עלעקטרית מחייבת לבד, ובהיותן נפרדות על ידי לוח הזכוכית העובר ביניהן לא תוכלנה לזרום האחת אל האחת, ובכל זאת מחוברות הנה השתים ומושכות אשה רעותה בעד הזכוכית, אף אסורות הן יחד לבל תפרדנה לעבור להן, גם אם תגע יד באחת מהן.

אך שונה הדבר מאד אם תגע יד אדם אל שני פחי צפוי הבדיל גם יחד! האדם הוא מלאך טוב מאד בין מלאכי העלעקטרית, וברגע נגעך משנה נגיעה, ימצאו להם שני מיני העלעקטרית הנפרדים מקום להתאחד, דרך גוף האדם, והיתה ההתאחדות הזאת כבירת כח ברוב עוז ורעם, כי כאשר תרבה העלעקטרית הנאספת אל פחי צפוי הבדיל, כן ירבה וכן יגדל כח ההתאחדות הזאת, ובהתאחדם כן בפתע פתאום ובחוזק רב, יצא הניצוץ הגדול, וקם הסאון הסואן בזעף אף, ובא הכאב הגדול אשר אמרנו.

אלה הם דברי הפשר אשר על פיהם נוכל לשים עין גם על הככר רחב הידים אשר בו תשלט העלעקטרית שלטת, גם נבין את פעולותיה ואת מעשיה אשר תעשה בכל מרחבי היקום והארץ, כאשר נראה בזה.

מא העלעקטרית בקום סערת רעם וברק.

למען הראות כי על פי הנסיון הנעשה עם לוח זכוכית מצופה צפוי בדיל דק, נוכל לבוא לפתרון חידות רבות אשר במראות הטבע, עלינו להראות כי מראות הטבע בקום סערת רעם וברק, דומים אל המראות אשר נראה על לוח הזכוכית. אך בטרם הראותנו זאת, נעיר עוד את אוזן הקורא על דבר אחד: אם נמלא את פחי צפוי הבדיל אשר ללוח הזכוכית, עלעקטרית מרבה מהכיל, נמצא לפעמים כי שני מיני העלעקטרית אשר משני העברים ימשכו אחד אל אחד בכח רב כזה, עדי כי תשבר הזכוכית במקום נמצא בה כל מום קל וכל רעוע, והיה בבוא שבר כזה, יקום סער וסאון גדול, ולוח הזכוכית יתפוצץ לרסיסים אשר ינופצו אל כל רוח; וכן יהיה גם בבוא סערת רעם וברק.

לרגלי תנודה עזה בשני חלקים אשר באויר, או לרגלי סבות אחרות, תקום העלעקטרית באויר, לאמר, חלק האחד באויר יקבץ אליו עלעקטרית מחייבת, והחלק השני יקבץ עלעקטרית שוללת, והיה אם האויר מלא להות רבה, אשר על פיה יעצור כח להוליך את העלעקטרית הלאה, לא תקום פגישת שני מיני העלעקטרית משך עת רבה, כי יעברו להם חיש מהר איש בקרב אחיו להתאחד יחד, וכל מראה עלעקטרי לא יהיה, ולכן לא תקום כמעט כל סערת רעם בהיות רוח היום או רוח לילה קר ולח. אולם אם בינות לשני חלקי האויר

המלאים להם שני מיני עלעקטרית יתדור גם חלק שלישי מן אויר צח וחרב, אז יבדלו שני חלקי האויר בעלעקטריתם על ידי החלק השלישי הזה, כאשר יבדלו גם שני פחי צפוי הבדיל בעלעקטרית על ידי לוח הזכוכית העובר ביניהם, וכאשר יתמלאו שני פחי הבדיל עלעקטרית במלוא רב באשר נפרדים הם, כן יתמלאו שני חלקי האויר עלעקטרית ביתר עוז בהיות ביניהם חלק שלישי צח וחרב; החלק האחד מעבר מזה ימלא כל עלעקטרית מחייבת, והחלק השני מעבר מזה ימלא כל עלעקטרית שוללת בהמון רב מאד — ותוצאות הדבר מה הם? העבים תמשוכנה האחת את השנית, וכאשר תקרבנה לבוא כן תרבה וכן תגדל כמות העלעקטרית בכל מקום סביבותם, ולרגלי הדבר הזה ילך חלק האויר אשר בתוך, הלוך ודק, עד התדקק היטב, ועד התאחד שני מיני העלעקטרית אשר משני העברים על פי הניצוצים היוצאים, ויהי הברק המאיר והרעם בגלגל, ואז לא ירד הברק ארצה להבריק, כי אם יתרוצץ לו בין שתי עבים המתעבות על פי כח המשיכה, למען רדת אחרי כן ארצה בדמות מטר סוחף, ויהי המטר מלאך טוב מאד להוליך את העלעקטרית אל מעבה האדמה; ואם יש עוד עלעקטרית נפרדת באויר, תשוב לפעמים להאחז ולהתאחד לשני מיניה ברדתה ארצה לאט לאט; ואך לפעמים בהיות הליכות העלעקטרית חסרי כח לעשות כזאת, יקום לעינינו דבר אשר ישוה מאד אל הדבר אשר נראה בלוח הזכוכית: נניח נא כי ממעל לאחד הבנינים תראה עב מלאה עלעקטרית מחייבת, ודחתה העלעקטרית הזאת את העלעקטרית המחייבת אשר בבנין להורידה אל תוך האדמה, ואת העלעקטרית השוללת אשר בו תמשוך אליה, ועלתה ונאספה ממעל לראש הבנין. ומה יהיה אפוא? האספה הזאת תגבר מרגע לרגע עד חדלה, בהיותה לברק ופרץ אל תוך הבנין.

אך האם לא ישאל השואל מדוע אפוא לא יהיה הפרץ הזה להפך, לאמר, מדוע לא יצא הברק מראש הבנין ופרץ אל תוך העבים? אך המענה על השאלה הזאת הוא, כי הפרץ יהיה תמיד אך אל המקום ששם תמצא העלעקטרית הליכות לה ביתר עז, אשר יוליכוה הלאה, ואחרי כי הבנין על הארץ יעמוד, והעבים תלויות אך ברוח, לכן נראה היטב כי יפרץ לו הברק דרך ארצה, יען כי הארץ היא מלאך טוב מאד מאד.

לפעמים נמצא כי הברק לא יפרוץ לו דרך ארצה, והעלעקטרית תשוב להאחז לשני מיניה הנפרדים בדרך נפלא מאד. כי בהיות סערה גדולה לא תוכל העב אשר מלאה עלעקטרית לרדת מטה ולהתפרץ בדמות ברק, ולא זה בלבד, כי גם יקומו להם גלגלי סופות מכל החמרים הדקים אשר על פני העפר לעלות בסערה השמימה, אל מול פני העבים, והעבים גם הן בבואן לבינות זרמות הסופה והסערה, תשלחנה ארצה המון גלגלים כאלה, גלגלי סופה וסער, וראשי שני הגלגלים האלה יתרוצצו יחד במהירות רבה מאד, ועל פיהם ישובו שני מיני העלעקטרית להאחז ולעשות שלום במרומים. — גלגלים כאלה בקומם על פני ימים נהרות ונחלים יהיו גלגלי מים, והאשכנזים

יקראו למו „מכנסי המים" (וואססערהאזען), ובקומם על פני השדה והככר יהיו לעמודי אבק, ואותם יקראו „מכנסי הארץ" (לאנדהאזען), והסער אשר הולידם ישא אותם באברותיו ממקום למקום במהירות נוראה, על כל סביבותיה, להשחית ולבלע, והמקום אשר שם יגעו העמודים האלה איש באחיו, שם תחדל הע־לעקטרית מהיות נפרדת, אחרי אשר תחלק חזיזים וברקים, ולפי גודל הסער יוכלו המכנסים האלה להגביה עדי מרום גם חמרים כבדי סבל, להסיר גגות מעל פני הבתים, להחריב הבתים, לעקור עצים משרשם, להפוך אניות על פניהן ולהורידן דומה, עד תחדל העב בהיות גשם שוטף, וחדל המראה הנורא הזה בטבע, כי פרידת שני מיני העלעקטרית חדלה, והם שבו להאחז יחדו.

מב האדמה מכונת עלעקטרית גדולה.

בקרבנו עתה הלוך וקרוב אל עקר השקפתנו על דבר הכחות הנסתרים אשר בטבע, עלינו להודות כי הכחות העלעקטרים הם היקרים והנכבדים בכלם, ואם כי פעולותיה עוד טרם תראינה כלן לעינינו, ואם כי אלפי דורות נגוזו עברו ואין איש אשר ידע כי מפי העלעקטרית כל הארץ שומה ומפיה אנחנו חיים.

אמנם בקול דממה דקה יענו עתה ויאמרו כל חוקרי הטבע, כי גם עתה עוד נעלמה ונסתרה תכונת העלעקטרית מנגד עיניהם וחושיהם, ואך רעיון הוא, רעיון בלבד, כי הדבר הנסתר הזה נמצא בכל הדברים אשר בארץ וממעל לארץ, דבר נסתר ונעלם, לא נראה לעינים, ולא ישקל במאזנים, חמר עלעקטרי, או יסוד עלעקטרי, או פלואידום עלעקטרי, או יהי שמו מה יהי, והדבר ההוא מלא את מלוא כל הארץ ואת מלוא כל דבר, והודר לתוך כל הנמצא וכל הנודע, ולא זה בלבד, כי את הדבר הנעלם ההוא לא ימצאו החכמים כעין חמר אחד יחיד ומיוחד, כי אם מורכב מיסודות שנים, אשר למען דעת ולסמן אותם, יקראו את האחד עלעקטרית מחיבת, ואת השני עלעקטרית שוללת, אם כי האחד איננו מחיב והשני איננו שולל, ושני המינים האלה לא יצאו לכל פעולה עד אם חדלו להיות מאוחדים בדבר אחד, ואך מטרה אחת בתכונתם ובטבעם, מטרה לרדוף ולהשיג איש את אחיו ולהתאחד יחד, ולכן ימשכו האחד את האחד, ואך במצוא המין את מינו, ידחו האחד את האחד.

ובהיות שני מיני העלעקטרית האלה מאוחדים — וההתאחדות היא דבר טבעם התמידי — אז יהיו כלא היו, וכל פעולה וכל מעשה לא יראו ולא יוכרו, והיה אך בשפשפנו את הגופים תקום הפרידה לבינות שני המינים על פי דרך נסתר ממנו, או — כאשר יורונו עתה הנסיונות החדשים — גם בלחצנו או בחממנו את הגופים יהיה כדבר הזה, ואת שני מיני העלעקטרית האלה נוכל

לאסוף ולקבץ, להוליך ולהעביר מגוף אל גוף על פי דרכים ידועים לנו, או גם לשוב ולאחד את שני הנפרדים יחדו, ובכל המעשים אשר נעשה יראונו המינים הנפרדים על פי כח מושך וכח דוחה, כי ינוס איש מפני רעהו, אף ירדוף איש את מתנגדו, לבקש להשיגו למען התאחד יחד, ובהתאחדם יחדו יצא ניצוץ ורעש ברוח, או אש אוכלה, אשר תעצור כח לשים שמות ושאיה בכל אשר סביבותיה.

נעיף נא עתה עין על כל פעולות הטבע סביב לנו ונראה כי העלעק-טרית שולטת ב כ ל שלטת. — אם נניח כי יש רגע אשר לא תקום ולא תהיה כל סבה בכל הארץ ומתחת לארץ וממעל לה להפריד בין שני מיני העלעק-טרית, לאמר: כי העלעקטרית המחייבת והשוללת אשר בכל דבר לא תפרדנה למיניהן ותהיינה כלא היו, לבלתי הראות לעין כל פעולה וכל מעשה, והיה אז החום לבדו אשר בקרב האדמה די אונים וכח לעשות את ההפרדה ההיא, ובכחו יפריד בין שני הדבקים, כי הכח אשר בו תמשוך האדמה את כל הרוח אשר סביבה, די הוא לעורר את כח העלעקטרית על פי הלחיצה, היא להיצת האויר. אך גם האויר לא ינוח ולא ישקוט במכונו לבלתי עשות דבר לבעבור ההפרדה, כי הוא יזרום הנה והנה בלי הרף, והזרמות האלה יעירו למו פעולות עלעקטרית בארץ ובאויר. האדמה הסובבת במשך עשרים וארבע שעות על קטבה, בהתהברה יחד עם הרוח הבא מפאת הצירים אל מול פני הקו המשוה, שהיא הסבה לרוחות הפאסאט (רוחות המעבר), היא כעין מכונה גדולה מכונת עלעקטרית, והאדמה היא במקום הכדור העלעקטרי, והאויר הוא במקום כלי השפשוף המעורר פעולות עלעקטרית. אך באשר האדמה היא מלאך טוב מאד, והמים והאויר הקר מוסיפים גם המה על ההליכות הטובים האלה, ימצאו שני מיני העלעקטרית מקום להתאחד ולהאחז יחדו; ואך בבוא חלק אויר צח להפריד זמן מה בין הדבקים, לבלתי תת להם להתאחד, ואספת הע-לעקטרית הנפרדת תגבר מרגע לרגע משני העברים, אז תוציא האדמה לעינינו מראות עלעקטריים על פי מכונת העלעקטרית הזאת, ויהי חזיז רעם וברק ושמות ושאיה. מכונת העלעקטרית הזאת הגדולה, עסוקה תמיד במעלליה, להפריד בין העלעקטרית המאוחדת, או לקבצם ולעשות שלום ביניהם, ובאשר כי האדמה והמים הם מלאכים טובים מאד, והיו בעינינו כל הנהלים אשר במעבה האדמה, וכל המים ההולכים אל הים, במקום חוטי ההליכות אשר למכונת העלעקטרית הזאת; ובאשר כי מהירות מרוץ העלעקטרית ההיא היא גדולה מאד, לכן נבין היטב כי ברגע קום בל השבתה עלעקטרית על הארץ תשוב ותחובר כרגע.

אמנם לא אך תנועת האדמה בלבד, וכחה המושך, וחומה הפנימי, ואור השמש, וזרמת האויר, ומרוץ המים, יפרידו ויאחדו כרגע את העלעקטרית אשר על הארץ, כי בדברים הבאים נראה שגם בכל פעולה חימית הנפעלה בטבע, תולד לה העלעקטרית, ולא זה בלבד, אך קרוב הדבר מאד שהכה החימי,

אשר על אודותיו נדבר במקומו, שכן קרוב הוא להעלעקטרית בכלל; ובאשר כי כל דבר אשר על פני האדמה נכון לשנויים תמיים, אין נקי, ובאשר כי כל הצמח הצומח וכל החי החי על הארץ, הם אך בתי חרושת המולידים תמיד פעולות עלעקטריות, ובאשר כי בלי תפונה גם האדמה בפנימיותה לא תשקוט ולא תנוח לה, ואך עסוקה היא תמיד בפעולות ומעשים, ובאשר כי כל תנועת אברינו ועורקינו תוליד לה את העלעקטרית וגם נולדת היא מפי העלעקטרית, כאשר הוכיחו עתה, ובאשר כי העלעקטרית שולטת בכל — — לכן נביא לבב חכמה, כי פעולות העלעקטרית רחבות הן מני ים, וגדולות מן הבריאה; והסוד הזה החתום בטבע, אשר לפנינו, הוא סוד הנצח, או סוד הבריאה, ואל הסוד הנורא הזה חדרנו אנחנו אך מעט קט, ואנחנו נצבים כלנו היום, בחכמינו ובחוקרינו, על מפתן השער, ואף גם כח דמיוננו יקצר עוד לראות ולדעת, את כל גדלו, ואת כל תקפו, ואת כל גבורתו, הרבה על כל סביבותיו.

ידיעות הטבע

נחקרו ונכתבו בשפת אשכנז ביד

אהרן בערנשטיין

ונעתקו לשפת עבר על ידי

דוד פרישמאנן

חלק ד

ווארשא

יוצא לאור ע"י נ. ג. זאקס

ЕСТЕСТВЕННОЕ ОБОЗРѢНІЕ

Докт. А. Бернштейна.

Переводъ съ нѣмецкаго Д. Фришмана.

IV-ій выпускъ.

ВАРШАВА

Изданіе и собств. Н. Г. Закса.

1895.

Дозволено Цензурою.
Кіевъ, 17 Февраля 1895 года.

Варшава. Въ типографіи А. Гинса. Новозельная № 47.

לוח המאמרים

ב הכחות הנסתרים בטבע.

א מראות הגאלוואניזם.

הדבר אשר אנחנו נקרא לו גאלוואניזם, איננו כח חדש בין כחות הטבע הנסתרים, ואך פעולה חדשה מפעולות העלעקטרית תגלה בו לנגד עינינו; הפעולה הזאת היא אשר הביאה לבני האדם בעת האחרונה המצאות וחדושים רבי הערך וגדלי התועלת, אשר יעלו על כל מראות העלעקטרית ההלכו לפניה, מראות אשר דברנו בם עד כה ואשר קראנו אותם בשמותיהם.

ההמצאה הכי נכבדה אשר יצאה בעבורנו מחיק העלעקטרית, היא המצאת מוליך הברק; אך לעומתה הגאלוואניזם — אם כי המצאותיו יצאו לאור בעת מאוחרת — הוליד לנו את הטעלעגראפים העלעקטריים ואת המכונות העלעקטריות, את הגאלוואנאפלאסטיק (היצירה על פי גאלוואני), ואת המאור העלעקטרי, את ההמצאות העלעקטרא-חימיות הרבות, ואת הרפואות העצומות, המעלות ארוכה לשבץ, אשר טיבן לא יצא עוד בעולם; והיה אם נשים אל לב גם זאת, כי הגאלוואניזם עתה בראשית מפעליו, וזה אך החלו בדברי ימי האדם, אז נתן צדק לכל הערך הרב ולכל התוקף אשר האצילו לו, ולכל המהלל אשר מוקטר ומוגש לשמו, אם כי אין עוד מוכיח אם החלק אשר חלק לו הטבע גדול מן החלק אשר להעלעקטרית.

ובשימנו עתה עין על יסודות מעללי הגאלוואניזם, נבין את הדבר הזה.

המראות אשר אותם נכנה בשם גאלוואניזם, כמוהם כמראות העלעק-טרית, והשם גאלוואניזם הוא אך על שם ממציאם הראשון, החכם האיטלקי גאלוואני, אשר בימיו הוחל להאמין, כי הוא גלה כח חדש בכחות הטבע הנסתרים, והוא לא כן, כי בא אחריו החכם האיטאלקי וואָלטא, והוא בהמצאותיו אשר המציא, הסיר את המסכה הנסוכה על חדושי גאלוואני, ויראם באמתתם ובערכם הנכון; ושכרו הרבה מאד, כי הוא הזהיר את החוקרים לבלתי לכת ארחות עקלקלות ולתעות בתהו לא דרך בדבר חדושי גאלוואני, ואך מימי וואלטא ועד הנה נדע לנכון, כי הגאלוואניזם איננו כח מיוחד בכחות הטבע, כי אם מראה מיוחד במראות העלעקטרית, ולפי הדבר הזה נשקיפה גם אנחנו עליהם ונקרא אותם בשמותם למען הבדילם; את העלעקטרית אשר ידענו עד כה, נקרא בשם „עלעקטרית השפשוף", ואת העלעקטרית הגאלוואנית נקרא „עלעקטרית הנגיעה".

והיסוד הפשוט המונח לרגלי הגאלוואניזם, הוא זה: בכל מקום אשר שני דברים שונים יפגשו ואחד בשני יגעו — תקום עלעקטרית.

ואם אמנם אין כחנו אתנו להוכיח את הדבר הזה כמו, ולהראות באצבע את המעשה הזה, יען כי הוא יגלה לעינינו עד כדי הרגשה אך במתכת לבד;

אבל יש דברים בנו להחליט, כי בטתכת הוא רק **נגלה** לעינינו, והוא אמנם **נמצא והוה** בכל עת אשר שני דברים יגעו איש ברעהו, ופעולות עלעקטרית תצאנה לאור.

אם נשים לוח צינק על פני לוח נחשת, ושניהם גדולים כעין מטבע השקל, ימצא לנו להוכיח על פי כוונים עשוים לדבר, כי קמה בם עלעקטרית על ידי נגיעת מיני המתכת השנים האלה — אך למען לא תצא לנו תורת שוא בדבר הזה, ולבלתי יוליד לו הקורא דמיון שקר, נבאר בזה לעין הקורא את המעשה הנעשה בנגוע שני הלוחות איש באחיו, באר היטב.

לוח הנחשת ולוח הצינק גם שניהם יאצרו בקרבם — ככל הדבר הנמצא על הארץ — את היסוד העלעקטרי הנסתר אשר הוא מורכב משני מינים, כאשר ידענו, ובשני הלוחות גם יחד נמצא תמיד עלעקטרית מחייבת ועלעק-טרית שוללת המחוברות כאחד, ועל כן לא יוציא לוח הנחשת בהיותו לבדו כל פעולה עלעקטרית לעין, יען כי פעולות כאלה תהיינה אך בקום איזה פרוד בין שני המינים המורכבים, וכן גם לוח הצינק לבדו לא יוציא לעין כל פעולה, כל עוד ששני מיניו המורכבים לא התפרדו, ואף אם נניח את הלוח האחד על פני השני, נמצא אחרת: בעוד שני הלוחות לא נגעו איש אל רעהו, אצרו בקרבם עלעקטרית במדה שוה לשני מיניה, כי כמות העלעק-טרית המחייבת אשר בכל לוח היתה ככמות העלעקטרית השוללת, לא עלתה האחת על השנית, וכל פעולה עלעקטרית לא נראתה ולא נמצאה, ואך בנגיעה תשבת כרגע המדה השוה, על פי דרך לא נודע לנו, כי גם בלוח הנחשת וגם בלוח הצינק קם הפרוד בין שני מיני העלעקטרית המורכבים, ויהי לוח הצינק עלעקטרי מחייב, ולוח הנחשת עלעקטרי שולל.

ופלא הוא ויהי לפלא! הפרוד הזה לא יהיה אך ברגע הנגיעה לבד או בתחלת הנגיעה, כי אם מרגע לרגע יגבר ויוסיף אומץ; והיה אם תחבר בדבק שני פתילי ברזל לשני הלוחות, פתיל ללוח, פתיל ללוח, ואת ראשי הפתילים האלה תביא אל תוך מעבה האדמה, אז תמצא את זרמת העלעק-טרית הולכת הלוך וזרום על פי הפתילים, ואם גם הרבה שנים תעבורנה ותחלופנה, לא יעבור ולא יחלוף הזרם ההוא, יען כי כל העת אשר לוחות הנחשת והבדיל יגעו איש ברעהו, לא יחדל ולא ישבת גם פרוד העלעק-טרית לשני מיניה, והיה תמיד לוח הנחשת שולל, ולוח הצינק מחייב.

ולמען שים לנו באור כל שהוא בדבר המראה הנפלא הזה, אולי נטיב אם נצייר במחשבתנו, כי במקום הנגיעה אשר ללוחות הנחשת והצינק קמה איזו תנודה מרעדת בקרב האטמים, תנודה אשר לרוב קטנה ולרוב מהירותה, לא נראתה לעין הבשר, והתנודה הזאת הולידה איזה שפשוף בין אטמי הנחשת ואטמי הצינק, ולרגלי השפשוף נולדה עלעקטרית כמשפט — ולפי הדבר הזה נמצא כי משפט שני לוחות כאלה כמשפט מכונת עלעקטרית, לאמר, כי המה מקור תמידי להקיר תמיד עלעקטרית.

את העלעקטרית הזאת הנולדת בנגוע שתי המתכות אשה ברעותה, נקרא — כאמור למעלה — בשם גאלוואניזם, ובעת החדשה קראו לה על שם זרמת העלעקטרית אשר לא תחדל, „עלעקטרית התנועה", ואת כחה קראו „כח עלעקטראמאטא־רי", לאמר, הכח המניע את העלעקטרית לפעולה.

וזה ההבדל העצום אשר בין מקור העלעקטרית הזה ובין העלעקטרית הנולדת על פי השפשוף: אם תקח לך כל גוף אשר יהיה, לעשותו עלעקטרי על פי השפשוף, אז יהיה המעשה הזה אך לאטו, והעלעקטרית תאסף אל תוך כדור האוסף אשר למכונת העלעקטרית על יד על יד, ואתה אם נשמרת מלשים מעצור לאספתה, בהדלך מתת כל מגע ומשא לכדור האוסף ולאחד המלאכים הטובים, נמצא את העלעקטרית נאספת הלוך והאסף, עד אשר תתפרץ בדמות ניצוץ אם אך תגע אליה אצבע או יד כל מלאך אחר. כדור האוסף הוא — כאשר אמרנו — כעין בית אוסם לאסום ולצבור בו את העלעקטרית; אבל בית האוסם הזה איננו צור מעוז לעדן ועדנין, כי ברגע נגעך אליו, יצא כרגע כל אשר אגר ואשר אסם ואסף בכל העת, וכן גם כדור האוסף לא יעמוד בפני מגע אצבעך, כי כרגע וכל העלעקטרית הנאספה כליל תחלוף בשאון סואן ברעש, ובכדור לא יותר כל מאומה אשר יעצור כח לפעול עוד איזו פעולה; ומכונת העלעקטרית הזאת נדמתה אל קנה רובה אשר בכחו לירות אך פעם אחת, ואשר נטל עלינו למלאו שנית אם נחפוץ לירות בו פעם השניה.

אך לא כן היא העלעקטרית הגאלוואנית: מקור העלעקטרית הזאת הוא בנגיעת שתי המתכות, ובמקום שם הנגיעה שם תקום ותהיה, והיה אם לא תתן לה ידים לזרום, תהיה העלעקטרית אך מעט, ואך אם תמצא לה מקום לזרום הלוך וזרום, אז תראה כי לא תחדל לה, אבל תחלוף כח מרגע לרגע, ותלך ותזרום ולא תכלה לרגלי הנגיעה אשר לא תחדל, והעלעקטרית תהיה עלעקטרית לאין קצה.

ובכן אם אמרנו כי מכונת עלעקטרית וקנה רובה נשתוו, נאמר עתה כי העלעקטרית הגאלוואנית וזרמת נהר שוטף גם הם נשתוו; והיה אם גם עלינו להחליט, כי ביד קנה הרובה נעצור כח להוציא פעולה רבה וכן שלמה, אבל זרמת המים — גם אם פעולתה לא תגדל ככה לפעול בבת אחת — תהיה נאמנת לימים רבים, בהניעה כל רחים וכל בתי חרושת אשר אל פני המים, וההבדל הזה לפעולה הוא אשר עצר בעדנו, לבלתי יכולת להשתמש בעלעקטרית השפשוף לכל הדבר ולכל הענינים הדרושים, תחת אשר על פי העלעקטרית הגאלוואנית, עשינו לנו כוונים גדלי ערך, שלמים וכן רבים. ועוד יש תקוה כי ימים יבואו, והמצאות והדרושים לאין מספר יצאו לנו מחיק הכח הגדול הזה הטמון באוצרות הטבע.

למען ברר לנו את דבר העלעקטרית הגאלוואנית, ולמען שים לנו מושג כל שהוא בענין הזה, אמרנו לפי שעה כי קם בין לוח הנחשת ולוח הצינק

איזה שפשוף באטמים, על פי הרעד אשר בא בם, או על פי תנופותיהם ותנודותיהם; ואולם הדבר הזה ללא אמת הוא, כי עוד מעט ונראה אשר לא דרוש לנו לשים ללוחות השנים נגיעה במקומות רבים, וכי בחפצנו להגדיל את פעולת הזרם הגאלוואני, עלינו אך להוסיף דבר אשר על אודותיו לא דברנו עוד, ואשר עוד מעט ונבארהו.

ב מה זאת שלשלת גאלוואנית?

למען השמרך, קורא אהוב, מקנות לך מושגי שוא בדבר העלעקטרית הגאלוואנית ופעולותיה, ולמען לכתך לבטח דרכך, עלינו בבאורנו להוסיף לעמוד על המכונה הפשוטה אשר אמרנו — על לוחות המתכות השנים.

הנה אמרנו, כי בצאת שני פתילים משני הלוחות, הפתיל האחד מלוח הנחשת והשני מלוח הצינק, והלכו ובאו שניהם אל תוך מעבה האדמה, אז תזורומנה זרמות העלעקטרית הלוך וזרום בקרב הפתילים, והזרמות האלה תחדשנה כח מרגע לרגע, במקום שם יגעו הנחשת והצינק איש אל אחיו.— אך מה יהיה אפוא אם אך פתיל אחד יצא לו מלוח אחד, והשני יותר לבדו? האם לא יאמין הקורא כי הפתיל האחד הזה ימלא את חובתו, להוליך את העלעקטרית אל פי האדמה כמשפט, מבלי היות לו כל דין ודברים עם הפתיל השני? אבל משגה אתך, ידידי הקורא! אם הפתיל האחד לא ימצא ידים להוליך את העלעקטרית לדרכה, אז לא יעצור גם הפתיל השני כח לעשות את המעשה ההוא. דרך משל אם פתיל לוח הנחשת יורד ארצה ופתיל לוח הצינק נותר למעלה, אז לא אך שיחדל הזרם אשר בפתיל הצינק, שהוא הזרם המחייב, כי גם הזרם אשר בפתיל הנחושת, הזרם השולל, יוצאת ויושבת; וכן גם להפך, אם פתיל לוח הצינק לבדו יורד ארצה, והפתיל אשר ללוח הנחשת יותר למעלה, אז תחדל כל פעולה וכל מעשה עלעקטרי לא יהיה; וטעם הדבר הזר הזה הוא, כי במקום שם יגעו הצינק והנחשת, שם יקום הפרוד בין שני מיני העלעקטרית כאמור, הלוך והתפרד; העלעק־טרית המחייבת תבוא אל הצינק, והשוללת אל הנחשת; אבל הזרמות האלה תהיינה, אך אם שני מיני העלעקטרית ימצאו ידים לזרום להם, והיה אם הפתיל האחד ימצא מעצור בדרך הליכתו, יחדל כרגע גם הפרוד בין הע-לעקטרית אשר בלוח האחד, והלוח השני לא יעצר כח לקבל את העלעקטרית אשר כנגדו, וזרמת הפתיל השני תחדל מעצמה; — את רוב ערך הדבר הזה יכיר הקורא בשימו לב אל הדבר הבא בזה:

נניח נא כי בברלין העיר ישנו כלי גאלוואני אשר פתילו האחד מובא אל תוך האדמה, ופתילו השני מתוח עד העיר פאריז, ושם נקשר אל קנה מתכת המובא גם הוא אל תוך האדמה שם, אז יהיה הפתיל אשר בברלין עלעקטרי כל העת אשר הפתיל בפאריז יגע אל קנה המתכת; אך ברגע קים

איש בפאריז להפריד בין הפתיל ובין המתכת, אז יאבד ברגע ההוא גם הפתיל אשר בברלין את כח עלעקטריותו, ולפי הדבר הזה נוכח לדעת, כי אמנם יוכל איש בפאריז לשים אות כל שהוא לאיש בברלין, והסמן הוא הוא סימן נכר ברגע העשותו, ואם אמנם שפת הסמנים בדרך כזה איננה עוד כלולה ושלמה, ועוד תחסר לה — כאשר נראה — המצאה שניה למען היותה כעין הטעלעגראף אשר לנו; אך כל משכיל יביא לבב חכמה, כי סוף סוף הדבר הזה — פעולת הזרם ושביתתו — הוא היסוד אשר עליו אדני הטעלעגראפיא הטבעו.

ועוד דבר אחר עלינו להוסיף: הנה אמרנו עד כה, כי בחפצנו להעיר בקרב הפתילים את העלעקטרית ואת זרמתה, אז עלינו להביא את שני ראשיהם אל פי האדמה; אך הנה נוסיף עתה כי עצור נעצור כח להעירה לפעולה גם בדרך אחר; ואף גם זאת כי דרכים רבים לפנינו לעשות בם את המעשה ההוא. אם תקח למשל את שני ראשי הפתילים ותשלבם יחד, בשימך את פי הראש האחד על פי השני, אז תקום זרמתם גם הפעם, ועתה אם תקרא את הפתיל אשר לצינק בשם ציר מחייב, ואת הפתיל אשר לנחשת בשם ציר שולל, ואת שני הצירים תחבר כאמור, תמצא את זרם הגאלוואניזם הולך הלוך וזרום, ואת החבור הזה — בחברנו את שני הצירים — נקרא בשם „רתוק השלשלת"; והמעשה הנעשה בקרב השלשלת זה הוא: במקום שם יגעו הצינק והנחשת, שם יקום פרוד בין מיני העלעקטרית הלוך והתפרד, והצירים השנים המשולבים יחדו מעבר מזה, ישובו גם לחבר את המינים הלוך וחבר, והפרוד מעבר מזה והחבור מעבר השני, הם שיולידו זרמת עולמים אשר לא תשבת ולא תחדל, וכלי גאלוואני כזה המרותק כשלשלת, יכיל בקרבו תנודות ותנופות נפלאות בכל חלליו ונקודותיו, אם כי עין האדם לא תשורן, ואיש לא ידע ולא ישער בנפשו את הנפלאות הגדולות הנעשות בקרבו פנימה.

אבל גם המעשה הזה — גם התחברות צירי הפתילים השנים — איננו מן העקר, יען כי מעשנו זה יצלח בידנו גם אם לא נשלבם יד ביד (דירעקט) כי אם על פי כל מלאך ומלאך אשר להעלעקטרית; אם תקח למשל את הציר האחד בידך האחת, ואת הציר השני בידך השנית, והיה גם אז רתוק השלשלת עשוי כמשפט, כי זרמות הגאלוואניזם תמצאנה להן ידים על ידי גוף האדם אשר הוא מלאך להעלעקטרית, כאשר נדע, ועל דבר הפעולה אשר יפעל המעשה הזה בגוף האדם ההוא, עוד נדבר במקומה.

וכן גם נצליח לעשות את רתוק השלשלת ולהעיר בתוכה את הזרם כראוי, גם אם שני הצירים לא יגעו בראשיהם איש אל אחיו, כי אם בהביאנו אותם אל תוך קערה מלאה מים או אל תוך כל מין נוזל ונגר, ואז תקום פעולת השלשלת בזרמתה גם אם לא יתחברו, יען כי המים הנוזלים נחשבו על המלאכים הטובים, אשר ידם כיד השלשלת, ואנחנו

נדבר בבוא מועד על דבר הפעולה אשר יוציא הדבר הזה על המים ועל הנוזלים.

ועתה הנה כביר מצאה ידנו, למען נוכל לבאר בזה את פעולות העלעקטרית הגאלוואנית, הכי גדולות והכי נכבדות; ובקצרה ומעט מלים נשא עליהן את דברינו בפרק הבא.

ג. איזה דרך יעשה העמוד הוואלטאי ומה נחזה בו?

הנה נא ידענו כי בנגוע שני לוחות מתכת שונים למיניהם — למשל הלוח האחד לוח נחשת והשני לוח צינק — אז יקום ברגע ההוא פרוד בין שני מיני העלעקטרית העצורה בם, והעלעקטרית השוללת תשים פעולתה בנחשת והמחייבת בצינק, אבל שני לוחות כאלה לבדם לא יעצרו כח לעשות פעולה גדולה ועצומה, כי פעולה גדולה ועצומה כזאת אך בחיק לוחות רבים תנוח. — האם לא יאמין הקורא כי נקל הדבר הזה לעשותו, בקחתנו לנו לוחות רבים, להניחם שנים על פני שנים, ולהעמיד לנו עמוד אשר חליפות לו, נחשת וצינק, נחשת וצינק? אבל משגה הוא, ואם נחקור אחרי הדבר הזה בשום לב נראה את משגנו! אם נקח לנו לוח נחשת ונניח על פניו לוח צינק, נדע כי יקום פרוד בין העלעקטרית, ובאה השוללת אל לוח הנחשת מתחת, והמחייבת אל לוח הצינק אשר ממעל; והיה אם נניח על פני לוח הצינק הזה שנית לוח נחשת, יקום הפרוד גם מעבר הזה אשר לצינק, כי לוח הנחשת אשר ממעל יקבל את העלעקטרית השוללת, והצינק אשר בתוך יקבל משני עבריו את העלעקטרית המחייבת; אכן הדבר הזה הוא השם את הלוח התיכון לאין אונים מבלתי יכולת לפעול מאומה, יען כי עלעקטריתו המחייבת תבטל משני עבריו ע"י העלעקטרית השוללת; והיה אם נוסיף עתה להניח על לוח הנחשת העליון גם לוח צינק שני, אז נראה כי נסתם גם לוח הנחשת התיכון הזה עם עלעקטריתו השוללת, בהיותו מונח בין שני לוחות הצינק, ואם נחקור מעט, נביא לבב חכמה, כי כל הלוחות המונחים בין הלוח העליון ובין הלוח התחתון, כלם יהיו באין אונים ולא יולידו כל פעולה, והנסיון יורנו כי בעשותנו לנו עמוד כזה אשר יכיל מ א ו ת לוחות כאלה, לוחות מונחים איש על פני אחיו, לא יגדל כח העמוד ההוא במאומה, מכח עמוד אשר יכיל אך משנה לוח א ח ד, יען כי בהיות העמוד בן מאות לוחות, לא יפעלו הלוחות התיכונים ברב או במעט, כי אם הלוח האחד אשר ממעל והלוח השני אשר מתחת לבד.

אך איזה דרך נגדיל אפוא את הפעולה ונאדירה — אם נחפוץ לעשות את המעשה הזה, אז עלינו לעשות דבר כאשר עשה החכם האיטלקי וואלטא, אשר לו לבדו יאתה להקרא בשם ממציא „עלעקטרית הנגיעה", או „העלעקטרית הזורמת", ואשר על שמו יקרא העמוד המגדיל את הפעולה, בשם

„העמוד הוואלטאי" ; חאת תורת העמוד ההוא : קח לך משנה לוחות, לוח נחשת ועליו לוח צינק, אשר גדלם כגודל השקל, ושים עליהם עתה לוח נייר או לוח חלקת צמר רטוב במי מלח, ועל פני לוח חלקת הצמר הזה תשוב לשים לוח נחשת ולוח צינק, ועליהם תשוב לשים לוח חלקת צמר רטוב במי מלח, ועליו לוח נחשת ולוח צינק, חליפות חליפות, לוח אחד רטוב במי מלח על פני לוחות הנחשת והצינק, עד אשר יעמוד לעיניך עמוד עשוי ע"פ הסדר האמור, לוח נחשת, לוח צינק, ולוח חלקת צמר רטוב, עד תום כל הלוחות כמה שתחפוץ, ועליך אך לראות כי בהחל העמוד עם לוח נחשת מתחת אז אל לוח צינק תכלנו מלמעלה, מבלי להוסיף עליו עוד כל לוח לח במי מלח, והיה אחרי עשותך את העמוד הזה, אז תפקחנה עיניך לראות פלאות אשר לא שערת ולא עלו על לבך מעולם, ואשר נעבירם לעיניך אחד אחד, אחרי אשר נוכיח בראשונה בדברים מעטים את סבת הדבר, מדוע יפעל העמוד העשוי במשפט כזה, יותר מהעמוד אשר לוחות חלקות צמר רטובים אין לו.— העמוד העשוי במשפט כזה המסור לנו מפי וואלטא, לאמר, אם תשים לוח חלקת צמר רטוב במי מלח על כל משנה לוחות הנחשת והצינק, אז יגבר העמוד ההוא, וכאשר נוסיף משנה לוחות ועליהם לוח צמר רטוב, כן יגבר וכן יוסיף אומץ ; והיה אם נאמר כי משנה לוח אחד יעצור כח להעיר מנה אחת ידועה של העלעקטרית, אז יעצור משנה לוח שני כח פי שנים, ומשנה לוח שלישי יעצור כח פי שלשה, ועמוד עשוי ממאה משנה לוחות יגבר פי מאה ממשנה הלוח האחד ; וזאת סבת הדבר : כאשר ראינו כן נדע כי משנה הלוח הראשון יעיר מנה אחת של עלעקטרית להביאה לידי זרם, והיה אם נשים על פניו לוח נחשת שני מבלי כל חיץ ביניהם, אז הלא ראינו כי העלעקטרית הנולדת פה גם הפעם, תבטל את העלעקטרית אשר כבר ישנה עמנו, ולוח הצינק התיכון ישאר באין אונים ; אך לא כן הוא אם נשים לוח חלקת צמר רטוב על פני לוח הצינק, כי הלוח הרטוב הזה הוא מלאך להעלעקטרית — כל המים הם מלאכים להעלעקטרית כאשר נדע — והוא יינק אל קרבו את המנה האחת של העלעקטרית המחייבת אשר ישלח לוח הצינק מאליו, ואם נשית עתה נוספות על הלוח הרטוב, בשימנו עליו לוח נחשת שני, אז יהיה לוח הנחשת הזה גם הוא כמלאך, לקבל את מנת העלעקטרית המחייבת ההיא, ואם נשים עתה על פניו לוח צינק שני, אז יאסף לוח הצינק הזה— כמשפט כל המתכת בתור מלאך טוב — את מנת העלעקטרית המחייבת האמורה, אשר ממקור משנה הלוח הראשון תהלך ; אך ברגע הזה תעיר הנגיעה, בנגוע לוח הצינק הזה אל לוח הנחשת התיכון, גם מנה שניה של עלעקטרית, אשר החלק המחייב ממנו יבוא גם הוא אל תוך הצינק, ולפי זה יכיל לוח הצינק השני שתי מנות של עלעקטרית מחייבת, ואם תניח עתה על משנה הלוח השני הזה לוח חלקת צמר רטוב שנית, ועליו משנה לוח נחשת וצינק, שהם משנה לוחות שלישית, אז נמצא כי באו וזרמו אל תוכם שתי

המנות אשר אמרנו, ויחד עם המנה השלישית אשר יולידו הלוחות האחרונות האלה גם הם, נמצא שלש מנות, ולפי זה יכיל לוח הצינק השלישי את העע-לעקטרית המחייבת פי שלשה, וכאשר נוסיף את מספר הלוחות המשולע"ים כן תגבר העלעקטרית, עד אשר יקויים ויאושר הדבר אשר מראש אמרנו, כי כרבות לוחות העמוד הוואלטאי, כן ירבה כחו; ועוד השכילו החוקרים להמציא כלים גדלי ערך ורבי תועלת למוד על ידם את כמות העלעקטרית בדיוק, ועל פיהם נדע לנכון את הדבר אשר אמרנו, נכון כנכון היום.

ועתה הנה כביר מצאה ידנו, למען נוכל לדבר על דבר הפעולות הנפלאות אשר להעלעקטרית, בהיות זרמתה אדירה וחזקה.

נניח נא כי העמדנו לנו את העמוד כמשפט, והוא עשוי מאות לוחות משנה, ואל לוח הנחשת התחתון חברנו חוט ברזל בדבק, וחוט ברזל שני חברנו אל לוח הצינק העליון, את החוט המחובר אל הנחשת מתחת נקרא בשם ציר שולל, והחוט המחובר אל הצינק ממעל נקרא בשם ציר מחייב; ואנחנו אשר העמוד עמד לפנינו מבלי ראות בו דבר, ואשר עין האדם לא תראה בו כל זר וכל נפלא, אנחנו לא נכיל בדמיוננו את הערך הרב ואת פרשת המעשים והפעולות הגדולות אשר יפעל עמוד כמוהו: אם תגע באצבעות לחות אל שני החוטים כאחד, יפרץ אליך פרץ עלעקטרי אשר יסב לך כאב אנוש ורב; אך אם עודך מסתולל, ועוד כח בך לעמוד בפני הפרץ ההוא, והדבר הקשה הזה יצלח בידך להוסיף לאחוז בשני החוטים בחזקה לבלי הרפותם, אז לא תרגיש ולא תחוש עוד דבר, ולא יעלה על לבך כי עוד דברים נפלאים טמונים בבטן העמוד הזה, והיה אך אם תעזוב עתה את שני החוטים, אז יבוא עליך פרץ שני עלעקטרי, והוא לא יגבר כבראשונה. אך לא פה המקום להוסיף דבר בדבר הזה, להורותך למה כה נקלות בפני העמוד הזה, לבלתי קבל את פניך בסבר פנים יפות, ולמה כה קשתה פרידתו עליך, כי עלינו פה אך להשמיעך על הסדר את כל הפעולות המרהיבות עין אשר יעשה העמוד הזה בהיותו בנוי כמשפט. — אם תגיש את שני ראשי החוטים האמורים, איש אל אחיו מבלי לשלבם יחד, תראה ניצוץ מאיר יוצא מפי הראשים האלה, או כידודי אש רבים יתמלטו ויעופו מן הראש האחד אל השני, להראות בדמות ניצוץ אחד גדול ורב; והניצוץ הזה שונה כביר מן הניצוץ הנולד על פי עלעקטרית השפשוף, כי תחת אשר הניצוץ ההוא יחדל ברגע היותו, הנה הניצוץ הזה יעמוד ויהי לעינינו עת כבידה, אף גם נעצור כח להחזיקו למעננו לעדן ועדנין על פי כוונים עשויים לדבר, והניצוץ הזה הוא אבי המאור העלעקטרי הטוב לעינים והנחמד לרואה, אשר במקומו נדבר על אודותיו ונבארהו באר היטב. — אם תגיש חוט מתכת דק אל העמוד, משפת הציר האחד עד שפת הציר השני, תראה ותוכח, כי יחם החוט הדק הזה חיש מהר ויתלהט, ואף גם זאת בהיות החוט עשוי ברזל או ברזל עשות, תראה כי יתך וישרף ע"פ כידודי האש הזורמת. —

אם תגיש מחט מאגנעטי אל הזרם העלעקטרי אשר יזרום בקרב החוטים, אז יסור המחט ממנוחתו, מנוחת התמיד, וכפי אשר נגיש את המחט — אם למעלה מן החוט או למטה ממנו — כן שונה דרך המחט בסורו. — אם תגיש מטיל ברזל רך מחותל בחוט ברזל, למען יזרום הזרם דרך החוט, תמצא כי הפך הברזל כרגע להיות מאגנעטי; ואולם ברגע אשר תשים מעצור להזרם העלעקטרי, אז תחדל המאגנעטית פתאום כרגע מהיות בברזל, והברזל ישוב ויהיה כמקדם; ובפרקים הבאים ננסה להראות, כי התכונה הנפלאה הזאת היא יסוד המצאת המכונות העלעקטראָ-מאגנעטית, ועליה אדני המצאת הטעלעגראַ-פים הטבעו. — אם תביא את שני הצירים האמורים אל תוך נוזלים חימיים, יחדלו הנוזלים החימיים האלה ועלו ובאו בשני הצירים, וחמרי יסוד הנוזלים החימיים יכסו את עין החוטים; ובפרקים הבאים נוכחה לדעת את פרשת הדבר הזה ואת רוב ערכו להחימיא, אף נדע כי ההמצאה היפה, המצאת הגאלוואנאָפלאסטיק, מחיקו יצאה, וכ' עוד המצאות רבות ונעלות מחלציו תצאנה.

ד׳ פעולת הגאלוואניזם בגוף החי.

הפעולה אשר יפעל הזרם העלעקטרי בגוף האדם ובגוף בעלי החיים מדי נגעם בשני פתילי העמוד כאחד, תקרא בשם „הפעולה הפיזיאלאגית אשר להעלעקטרית", לאמר, פעולת העלעקטרית בגוף בעלי החיים, והיא תקום ותהיה באשר הגופים ובעלי החיים מלאכים טובים להעלעקטרית, לבלתי שים כל מכשול וכל מעצור לזרמתה; והיה בקחתנו את ציר העמוד האחד בכף ידנו האחת ואת הציר השני בכף ידנו השנית, אז הנה נעשה רתוק השלשלת כמשפט, והזרמות העלעקטריות מצאו להן מקום להתאחד, ואז יקרא גופנו, המרתק, והוא יסול את המסלה להזרם לעבור דרך קרבנו.

וכן יאמרו החוקרים לבאר את דבר הפרץ אשר יבוא עלינו מדי עשותנו את רתוק השלשלת, בדרך כזה: החלקים בגוף האדם אשר עליהם יהיה הפרץ — העצבים והעורקים — הנמו גם הם כלים עלעקטריים, אשר בחבם ובחלקיהם היותר דקים טמון ונעצר גם איזה כח עלעקטרי, כאשר הוכיח בחכמה רבה החוקר הגדול די באַא-רעמאַן בברלין, ולכן נחליט כי בבוא הזרם העלעקטרי אל תוך העצבים והעורקים, ובשימו פעולתם בם ע"פ הכח המושך אשר להעלעקטרית, אז יחרדו כלם ממנוחתם ומרבצם ויקבלו סדר אחר — כאשר עינינו רואות את המעשה הזה, בהגישנו קנה זכוכית אשר לו כח עלעקטרי שולל, אל פני כדור קטן עשוי מעץ הגופר אשר לו כח מחייב — והרעד הזה הוא סבת הפרץ הבא עלינו מדי עשותנו את רתוק השלשלת, יען כי הרעד הבא אל החלקים הדקים אשר בעצבינו ובעורקינו הוליד את הכאב; ואולם אחרי אשר נהיה כדבר הזה והשלשלת כבר סגורה ומסוגרת, אז לא נחוש

דבר יותר, גם אם תאחז ידנו בפתילי העמוד אחוז והוסף, ואף בהסירנו את ידינו מהם, יפרוץ בנו כרגע הפרץ השני, יען כי החלקים הדקים בעצבינו ובעורקינו, אשר היו עד כה דוממים במצבם החדש אשר נטל עליהם, ישובו למצבם הראשון, והתנופה החדשה הזאת תוליד את הרעד השני ההוא. — זה הוא הדבר אשר יוכיחו לנו החוקרים בחקירותיהם, ונסיונות רבים ומופתים עצומים יעידו על משפטם החרוץ הזה, וגם החכמה בכל מדעיה אשר חדשים מקרוב באו, לא תורנו אחרת; ואם כי אין אתנו יודע את הנעשה בגוף האדם פנימה ברגע פרוץ בו הפרץ, אבל הנה כביר מצאה ידנו לדעת הרבה דברים על אורות הענין הזה המכוסה בעלטה, על פי החקירות אשר חקר ואשר הוכיח ברוב השכל ודעת, החוקר החכם די-באַא-רעמאַן, ובעתן נחישן, כי חקירות די-באא-רעמאָן פתחו לנו פתח רחב וצהר גדול, אשר על פיו נביט ונראה אל תוך בית החרשת אשר בגוף האדם, ואל המעשה אשר יעשה כוחו בקרבו, ואל העבודה אשר יעברו עורקינו בקרבנו, ואשר במקומן נבאר אותן. ולפי שעה רב לנו אם נוכיח אך את הדבר האחד: כי התנודה הבאה אל קרבנו לרגלי הפרץ, נולדת אך על ידי פעולת הזרם בעצבינו, עצבי התנועה, וזאת היא סבה עלעקטרית כי ינגשו עורקינו בנו למרות רוחנו; ולעומתה ההתגרדות אשר תהיה בעורנו, ואשר נחושנה כעין סרבים ממאירים בבשר החי, בעת „ייעפו אברינו לישון" — כאשר יאמר בשפת ההמון — ההתגרדות הזאת תהיה לרגלי הפעולה אשר יפעל הזרם בעצבינו, עצבי ההרגשה, אשר יעורו גם הם ע"פ העלעקטרית, כמוהם כעצבי התנועה.

אך עוד דברים אחדים עלינו להוסיף בזה: במקום שם פצעים בגופנו, שם נחוש כאב עצום ככאב אש אוכלת, ברגע אשר יזרום בקרבנו הזרם העלעקטרי, ואשר בלעדיו לא נחושהו; — אם תביא אל פיך על פני לשונך צירי שלשלת קטנה העשויה כמשפט, אז יעלה בפיך טעם משונה מאד; ולא זאת בלבד כי אם בשומך מטיל נחשת מרוק מתחת לשונך ומטיל צינק מרוק ממעל ללשונך, ובתתך ידים לשני מטילי המתכת האלה לנגוע איש אל אחיו מעט או הרבה, אז יעלה בפיך הטעם אשר יקראו לו „טעם עלעקטרי". — אם תגיש אל פני עיניך את צירי השלשלת העלעקטרית העשויה כמשפט, אז תחוש בנפשך כי חצים וברקים יברקו בעיניך. כל העת אשר יזרום הזרם העלעקטרי בקרב השלשלת. — אם תוליך את הזרם דרך אזניך, אז תחוש בהן המולה ורעש כל העת אשר יזרום הזרם והשלשלת לא תשחת. — וכן גם החלו לחקור על אודות עצב הריח (ריכנערוו), לדעת את הדבר אשר לו ולהעלעקטרית, ולהבין איזו פעולה תפעל בו, והנה הורו אותם הנסיונות כי עצבי ההרגשה אשר בחוטם יתעוררו יותר מדי, והכאב יגדל בו מאד, עד בלתי עצרנו כח להביא חשבון הריח לדעת מה הוא, ובכל זאת יש רגלים לדבר להחליט, כי שום תשים העלעקטרית את פעולתה גם בריח, יען כי נוכחנו

ראינו, כי כל החושים והעצבים סרים למשמעתה, ומרוע אפוא יגרע חלק העצב הזה אך לבדו?

ויותר אשר הראו את פעולות הזרם העלעקטרי בעצבי ההרגשה או בעצבי החושים, עוד החלו רבים להתעולל גם בעצבי התנועה, ויואילו להוכיח כי מרפא ותעלה צרורים בכנפי העלעקטרית, ויאמרו לרפאות את העם, אף גם כוננו להם בתי רפאות, ויודיעו בקהל עם „משפטי רפואות עלעקטרית"; אבל איך שיהיה — אם רגלים לדבר הזה או לא — הנה לקחו להם קרנים, תרבות אנשים אין הבין אשר אך הכסף כל מגמתם, והם השחיתו הרעו גם את החלקה הטובה; ואנחנו רואים לדאבון לבנו יום יום, את השרשרות הגאלוואניות למחלת הרהעמאטיזם, ואת הגבלות, ואת כל הדברים מן המין הזה אשר יפרו וירבו מיום אל יום.

ה הניצוץ העלעקטרי.

כאשר ראינו כן נדע, כי הזרם העלעקטרי יוליד חום בקרב פתילי ההליכות אשר לעמוד, ובהגישנו את צירי העמוד העלעקטרי השנים איש קרוב אל אחיהו, אז יקום ויהיה לעינינו זרם ניצוצים עלעקטריים רבים, ואת זרם הניצוצים האלה נקרא בשם „המאור העלעקטרי". אבל המראות האלה לא חדשים הם אתנו, וכבר ראינו אותם גם לרגלי עלעקטרית השפשוף; אם נוציא למעננו עלעקטרית רבה ע"פ מכונת העלעקטרית, ונאסוף אותה ע"פ סוללה של בקבוקים ליידניים אל מקום אחד, ואחרי כן נוציא אותה לחפשי, אז יבקע ברגע ההוא ניצוץ בוער באש, אשר יפיץ חום רב מאד לפי ערכו; אמנם העת אשר בה יהיה הניצוץ הזה, היא קטנה וקצרה מאד, עד בלתי עצרנו כח להרגיש את מעט קמנה ולחקור אחריה בדיוק, ולא במעט עמל יעלה בידינו להביא את השבונה, ואנחנו עתה — אם גם יעבירנו הדבר הזה מעט מן המסלה אשר סלונו לנו — לא נעבור מזה עד אם נתנו להקורא מושג כל-שהוא בדבר העת המעטה הזאת אשר אין ערך לקטנה:

אם נשאל פי איש לא למוד בראותו ניצוץ עלעקטרי עצום ורב יוצא לעיניו: מה העת אשר האיר הניצוץ הזה? וענה האיש ההוא ואמר: הניצוץ האיר למצער זעקונדות אחדות! ואנחנו נענה אחריו כי משגה הוא אתו, ואך הרושם אשר יעשה הניצוץ בעינינו הוא אבי המשגה הזה, יען כי עינינו לא תמלא מראות את האור גם כאשר כבר חלף הלך לו, ואנחנו בחפזנו עוד נחשוב כי האור עודנו עומד ומאיר לנגד עינינו; והאיש אשר לא למוד, הוא בעינינו כילד אשר יתו תו עגול בלפיד בוז אשר אך שביב אש יגה בו, והוא בעשותו את המעגל הזה סביב סביב בלי הרף, ידמה בנפשו כי מעגל אש הוא רואה, אם כי באמנה אך נקודה אחת תאיר לפניו; וסבת הדבר היא, כי אור השביב אשר נראה לו בראשית נטותו את הלפיד, עשה

רושם גדול על עצבי העין הדקה, והרושם הזה ישאר עומד וקיים גם כאשר האור בעצמו כבר חלף עבר לו. אבל למען דעת ולמען השיג את מעט העת אשר יאיר ניצוץ עלעקטרי, דרושים לנו נסיונות דקים העשויים בטוב טעם ובתחבולות עמוקות; ואנחנו נקח לנו לנסיון ההוא לוח זכוכית גדול ועגול ונמשח אותו בשלל צבעים ברודים ונקודים שונים, ונגוללהו לנגד עינינו ע"פ מכונה עשויה לדבר, במהירות רבה וגדולה, והיה אם נביט בפני הלוח הזה אל מול פני האור, וראינו אך צבע אחד מטושטש אשר לא נדע נכנה, והוא עובר לנגד עינינו בלי הרף, ומי הוליד את הטשטוש הזה? אם לא כי הרושם אשר עשה בנו הצבע הראשון לא סר עוד גם במלאות הצבע השני את מקומו ע"פ הגלילה, ולכן לא נדע להביא את חשבון הצבעים אחד אחד לקרוא אותם בשמותם. אבל שונה מאד הדבר אם נעשה את הנסיון האמור בזה בחדר אפל, ושם בצאת לעינינו ניצוץ עלעקטרי, שם נראה לאורו את כל הצבעים אשר על פני הלוח המתגולל, בהירים וברורים אחד אחד לבדו, ולא עוד, כי גם נאמין כי לא התגולל הלוח כל מאומה, ולא התנודד רגע ממנוחתו; ומי יוליד לנו את המראה הזה? הלא אך יד המהירות עשתה אלה, והעת הקטנה מכל שעור וערך אשר האיר בה הניצוץ ההוא, ואשר לנגדה תנועת הגלגל כאין וכאפס! והנסיון הזה יורנו עוד אחרת: אם נפרוש על פני הלוח המתגולל הזה מקלעת בד משזר, אז לא תחזה עיננו בו את הפתילים אשר במקלעת ההיא, גם אם נניע את הלוח אך לאט לאט, ואף אז תראה אותם — וגם אם יתגלגל הגלגל במעוף רב — אם יציץ לנגד עיניך ניצוץ עלעקטרי, ואז תראה ובחנת את הפתילים אחד אחד, והאמנת כי עמד הגלגל דום ולא מש ממקומו; יען כי העת אשר בה הציץ הניצוץ, מעטה היא וקטנה מכל שעור וערך, ולנגדה כל התנועה וכל ההתגוללות העזה כאין וכאפס נחשבו.

וגם הברק לא יאיר כי אם עת מעטה מאד, אם כי המשוררים והמליצים יבראו להם בחשכת הלילה אשר לשיריהם ולמליצותיהם, ברקים אשר יהיו ויעמדו בכדי רגעים אחדים; ואך בזאת צדקו, באמרם כי כל הדברים אשר תנועה ותנודה להם, יעמדו „דומם ואין רוח" ברגע האיר הברק, כי אמנם דומם ואין רוח יהיו כל הדברים בעינינו ברגע הזה הקטן מאד, אשר בו יאיר הברק, ולנגדו תהיה כל תנועתם כאפס וכאין. וגם השומרים, השומרים את מעבר מרכבות מסלת הברזל, ישתאו וישתוממו בראותם לפעמים את המרכבות ההן עפות לפניהם בלילה לאור הברק, ואז עיניהם לא תראינה את המרכבות כאשר תלכנה, כי אם כאשר תעמודנה על עמדתן; ופלא הוא כי מדמים הם בנפשם לראות את הרכב המוליך את המסע פנים מול פנים, ואת האופנים המתגוללים יראו בכל ידותיהם וחשוריהם, כאלו עמד המסע דומם לנגד עיניהם ולא מש ממקומו, ואף גם זאת בהיות המסע כבר מהם והלאה — ואת הדבר הזה ידעו ע"פ שאון מכונת הלאקאמאטיף — והם

עוד עומדים משתאים ומאמינים כי עוד עומדות המרכבות לנגד עיניהם; ועל הרושם הזה אשר יעשה הדבר ההוא, יאמר, כי עצום הוא ונורא מאד, עד שגם השומרים המבינים את הדבר לאשורו, לא יעצרו כח למשול בנפשם בבוא הדבר הזר הזה פתאום, ופחד ורעדה יאחזו אותם בעמוד פתאום המסע דומם לנגד עיניהם.

ואמנם עת קטנה ומעטה מאד יאיר הניצוץ העלעקטרי לעינינו, עד אשר כל נסיון וכל תחבולה דקה לא הצליחו בידינו לבוא עד תכונתה וחשבונה, וגם הראי המתגולל (דרעה-שפיגעל) לא הועיל לנו בכל הנסיונות הדקים, ואף תורה אחת יצאה לנו מכל הנסיונות האלה: כי משך העת אשר בה יאיר הניצוץ העלעקטרי או אשר יברוק בה הברק, לא יעלה גם על החלק האלף אשר לזעקונדע אחת; ועתה אם נשים אל לב, כי עיננו תעצור כח לראות לאור הניצוץ העלעקטרי חדר מלא אנשים, ולהכיר את צביונם ודמותם, או כי תעצור כח לראות לאור הברק ככר רחב ידים, בהיר וברור כמו לאור השמש, ובתים ושדות ועצים ואנשים ומים ואניות וכל הדבר הקטן או הגדול, אז אך אז נבין ונשיג מה נשגב כח העין, ומה עצם כח ראותה הדק, יען כי נוכחנו לדעת, כי העת הקטנה מכל שעור כמשך עת הניצוץ העלעקטרי או הברק, די היא לנו לשים לנגד עיננו אספת ענינים רבים מאד, והם ישימו בה את רשמם ברגע אחד אשר אין שעור לקטנו.

זה הוא משפט קוצר עת הניצוץ אשר יצא לנו מחיק עלעקטרית השפשוף, ואנחנו פה נשאנו עליו אך משא קטן מבלתי היות הדבר במקומו. אבל לעומת משך העת המעטה הזאת, נעביר עתה לעין הקורא את משך העת הרבה והגדולה אשר לאור הזרם הגאלוואני, ואתה תראה ובחנת.

ן החום הגאלוואני.

כאשר יאיר הניצוץ אשר לעלעקטרית השפשוף, כן גם יעצור כח לחמם את פתילי כל מתכת, וכן ילהט אותם לאש לוהט; ופעטער ריעס הוא האיש בברלין אשר משכורתו שלמה ופעולתו נאמנת, כי הוא עמל הרבה בשומו את עלעקטרית השפשוף אך לבדה לנגד עיניו, למען חקור בה כל הימים, והוא הועיל לנו הרבה בחקירותיו העצומות. אך לא כן הזרם הגאל-וואני! כי לא באנו עוד עד חקרו לדעת את הדבר אשר יהיה, בלהטנו פתילי מתכת אשר זרם גאלוואני עובר בקרבם, ואך את הדבר האחד נדע ע"י הנסיונות הרבים אשר נסינו: כי כאשר יצער עבי הפתילים וכאשר יודקו, כן ימהר וכן יחיש הלהט בבואו אל קרבם. ועתה אם כי עלתה בידנו לבוא— אם מעט ואם הרבה — עד חקר חקי הלהט, בלהטנו את הפתילים אשר זרמות גאלוואניות עוברות בקרבם, והסודות האלה גלוים וידועים לנו, אך עוד נסתר ונעלם מנגד עינינו שרש דבר החום ההוא, יען כי טבע החום

בכללו ותכונתו עוד נעלמים ממנו, ובכל זאת כבר עטינו אל השלל המעט אשר מצאנו, אף לקחנו לנו את הפתילים הלוהטים למען השתמש בהם לחפצינו הלוך והשתמש יום יום.

למען פוציץ סלעים גדולים ועצומים, נטל עלינו עד כה לעשות כוונים ע"י אבק שרפה, למען תקום ההתפוצצות בסלע ברגע אחד על פני כלו, ולמטרה הזאת נקבו לפנים חורים בסלעים וימלאום כיסי אבק שרפה, ולמען הבעיר את הבערה בכל החורים ברגע אחד, שמו חוטי תבערה בחורים וימתחום מחור אל חור, למען הצליח חפצם בידם; ובכל אלה קרה לא אחת ושתים כי החוטים ההמה לא היו די בער להבעיר את האש בכיסי אבק השרפה במשך הרגע האחד, ואף גם זאת כי לא יכלו להביא את אבק השרפה מתחת למים, במקום נקבו חורים בסלעים אשר במים למען הבעיר אותם — ועבודות כאלה מתחת למים נעשו לא לעתים רחוקות — עד אשר נגלתה תכונת פתילי הזרם הגאלוואני, ותקם לנו עזר בנקל; כי שמו כיסי אבק שרפה בחורי הסלעים, ויביאו אל תוכם פתיל אשר לשלשלת גאלוואנית, והפתילים עוברים מחור אל חור, ובהביאם את הפתילים ההם בפי סלע אשר מתחת למים צפו אותם צפוי גוטא-פערטשא, למען עמדם בפני המים, ובהיות הרגע הנכון, אז יחוברו זנבות הפתילים אל הכלי הגאלוואני, ובא הזרם אל תוך כל הפתילים, ויוליד הזרם את הלהט האמור, ויבעיר את אבק השרפה בכל מקום אשר הוא שם, ואז תקום ההתפוצצות ברגע אחד על פני כלו; ועתה מלבד הפעולה הזאת, הפעולה המכוונת לרגע אחד, אשר תהיה לרגלי הדבר הזה, הנה כפלים לנו לתושיה, כי הצליח בידינו לבוא אל המטרה גם בנקבנו חורים קטנים, מאז אשר נקבנו חורים גדולים.

להט הפתילים על פי הזרמות העלעקטרית, הוא אשר יעשה מעשים לעינינו עוד כהנה וכהנה, כי גם בהכאיב שן בריאה אשר בפה, החליטו הרופאים להחליש או „להמית" את העצב (נערוו) אשר בשן; ולתכלית הזאת לקחו לפנים חוטי פלאטין אשר העבירום באש לוהט ויביאום אל תוך השן הכואבת, עד מקום שם העצב המכאיב את הכאב — או יותר אמתי: העצב המביא את הכאב עד כדי הרגשה — והמעשה הזה יועיל הרבה יתר מאשר יעקור את השן ההיא; אבל הדבר הזה יכבד מאד עלינו לעשותו, בהיות היד המחזקת בחוט הלוהט, אי בטוחה ומתנועעת, ובהיות האיש הכואב מתנודד תחת כאבו, והיה תחת להביא את החוט בעודו חם אל תוך השן פנימה, יפזר החוט את דרכו לזרים, בנגעו בדרך הלוכו אל בשר הלשון ואל החניכים, או אל השפה והלחיים, ובין כה וכה וחומו נרעך, וחוט הפלאטין קר יבוא אל מקום תעורתו. אבל מה שונה ממנו הפתיל הגאלוואני! וכבר ראתה עיננו את המכונה הקטנה אשר המציאו בארץ אנגליא לתכלית הזאת, ואשר העבירה פה לנגד עינינו האדון גריועל, בעת הטיפו לקחו באזני חברי בית הפאלי-טעתניקום. המכונה הזאת לא תעלה בגדלה על גודל עט-סופר, אשר ישא על

ראשו חוצץ שנים (צאהנשטעכער), ואת ראש חוצץ השנים הזה העשוי מחוט של פלאטין יביאו אל פי השן בעודו קר, ושני חוטים יוצאים מן הכלי הזה ומחוברים אל השלשלת הגאלוואנית, והיה אך כנגוע הנוגע באצבעו, ובא הזרם העלעקטרי דרך חוט הפלאטין אל קרב השן, ובהיות הלהט אשר ילהט את החוט ואת השן פנימה, ושבה השן ורפא לה, וכל חפצנו יצלח בידנו בנקל ובלי עמל. — ומעשים כאלה רבים הם הנעשים לרגלי איזו רפאות תעלה בגוף האדם פנימה; ותחת אשר לפנים נטל עלינו להתגודד בבשרנו ולשרוט שרטות מכאיבות בגוף, בעשותנו את הדבר הזה, ועתה יצלח חפצנו בידנו אל נקלה, בהביאנו את הפתילים הגאלוואנים אל תוך הבשר, והמכאוב מכאוב קטן וכמעט לא נרגישהו בפצענו את הבשר, וגם הדם לא יזוב ויחסר על ידי זה, ואף גם זאת כי תעלה הארוכה חיש מהר ומרפא בכנפיה.

ז האור העלעקטרי.

הנה מלתנו כבר אמורה, כי בהגישנו את שני צירי העמוד הוואָלטאי, או צירי השלשלת הגאלוואנית איש אל אחיו, קרובים יחדו מאד, אז יקום לעינינו אור מאיר אשר לא יכבה. הנסיון אשר נעשה ברבר הזה בארץ צרפת, ואשר למעשהו לקחו שלשת אלפים וחמש מאות ועשרים משנה לוחות פשוטים, הנסיון הזה הורה לדעת כי כאשר הגישו את שני הצירים איש אל אחיו עד כדי חלק החמשים אשר לזרת, קמה זרמת ניצוצים רבים משפת הציר האחד עד שפת הציר השני, ואור הניצוצים האלה האיר משך חמשה שבועות מבלי לאבוד דבר מכחו בכל העת ההיא, וגם אחרי עבור ירחים רבים מיום העשות העמוד, לא נראה בו כל שנוי וכל רפיון. ואמנם כבר ראינו כי גם בכלי גאלוואני קטן ומצער, יצא לעינינו ניצוץ ברגע אשר רותקה השלשלת או ברגע אשר פותחה, והניצוץ הזה הוא יליד הלהט הלוהט בראשי הפתילים הקיצונים, ואשר בהיות האמצעים מכוונים אל הענין, תתך המתכת אף תשרף ותכלה לעינינו.

אם נאבה כי יצלח חפצנו בידנו לשרוף את ראשי הצירים, אז דרוש לנו כי גם יסוד החמצי יסור למשמעתנו; יען כי כל שרפה ושרפה לא תקום ולא תהיה בלתי אם בהתחבר כל גוף אשר יהיה, התחברות חימית עם יסוד החמצי, והיה בהביאנו את ראשי הצירים אל תוך הלל ריק מכל אויר, אז נוכח לראות כי אמנם התלהט יתלהטו ראשי הצירים האלה, אך לא ישרפו, ואולם גם הלהט הזה שונה בערכו בכל חמר וחמר אשר ממנו נעשו הצירים, כי יש חמר אשר נוח להתלהט וגם להשרף כרגע, ויש חמר אשר קשה ללהט ולשרפה ואשר יחזק מצור; וראה זה מצאו החוקרים, כי החמר הנוח להשרף יוליד אור מאיר אשר ייף שבעתים מן האור היוצא מחיק החומר הקשה להתחבר עם יסוד החמצי למען השרף, ונראה דרך משל כי ראשי הגחלת יולידו אור

מציץ יותר מאור הברזל, וראשי הברזל יולידו אור מציץ הרבה יתר מאור ראשי הפלאטין . אבל האור אשר נקרא לו „מאור עלעקטרי" שונה כביר מן האורות האלה אשר אמרנו, והוא יקום ויהיה ע"פ כוונים מיוחדים אשר אזן וחקר החוקר המפואר אשר הרבה עמל והרבה עשה בידיעות הטבע, הוא החוקר דעווי. האיש הזה הכין לו עמוד גאלוואני עצום ורב, ויחבר שני ראשי גחלת אל הציר המחייב ואל הציר השולל, ואת שני הפתילים האלה הביא אל תוך כדור זכוכית אשר קרבו ריק מכל אויר; ויהי כאשר הקריב את שני ראשי הגחלת ע"פ שרבובים (שרויבען) מבעד, למען היותם קרובים איש אל אחיו ולמען תת לזרם העלעקטרי מקום לעבור דרך ראשי הגחלת, ותצא אש נוגה על פני הגחלים אשר לא ראו כמוה, ויהי אור גדול אשר עלה על כל המאורות אשר ברא לו האדם בידיו מאז ועד היום. אבל לפי אשר הוכיחו עתה הנסיונות אשר נוספו על הנסיון היפה הזה, נדע כי כדור הזכוכית הריק מכל אויר הוא כלו למותר, והוא אך להראותנו כי המאור העלעקטרי יעצור כח להאיר גם בלי עזרת יסוד החמצי, ואף גם זאת, כי יעמדו הגחלים ימים רבים ותמרם איננו אוכל, תחת אשר בהיותם בתוך האויר, יתחברו הם עם יסוד החמצי להיות יחדו ליסוד חמצי גחלת.

והנסיונות אשר שתו נוספות על הנסיונות האמורים, הם הורו אותנו לדעת כי אור הגחלים העלעקטרי ימצא לו מעמד, לא אך בקרב החלל הריק מכל אויר, כי אם גם מתחת למים, והיה אם גם נוכחה לדעת כי ימעט שם נגהו לעומת נגהו אשר על פני האדמה, אך הנה לא ימעט הנוגה הזה במדה רבה מאד, ויוסיף להפליא גם שם את עין הרואה; ואך חמודות המה הנסיונות אשר עשו, בשלחם את האור ההוא גם עם האנשים הצוללים בתהום רבה, היורדים בבטחה בתוך פעמון הצוללים (טויכערגלאקע) עד עמקי התהומות, לחפש שם מטמונים ואבנים יקרות, והפעמונים ההם, אשר קנה חלול אחד להם לשאוב ולהביא למו כפעם בפעם אויר צח, וקנה חלול שני לגרש ולהוציא משם את האויר הנאכל, החוצה, הם נושאים בפיהם גם פתילים עלעקטריים הבאים מבעד, ועל פיהם יבוא המאור העלעקטרי גם עד תוך הפעמונים ההמה; ובדרך הזה יבוא האור גם אל הבונים בנין בעמקי המים, והדייגים יעשוהו ויכוננוהו להם בחפצם לאחוז את הדגים; ואף כוונים עשו לכלי האור הזה, להטותו לחפצם כעין העששית, אם לשים לו מקום ממעל ואם להשקיעו ולהביאו עמוק עמוק.

ח המאור העלעקטרי בהעשותו להשתמש בו.

מחזה נפלא ומאד נעלה תראינה עינינו, בהרחיקנו מעט את שני ראשי הגחלים איש מעל אחיו, אחרי אשר כבר הקרבנום ואחרי אשר כבר נראה בם האור העלעקטרי; כי אז יחדל האור מהיות לעינינו בדמות נקודה בוערת,

כי אם יהיה כעין דמות הקשת הנטויה, **ואולם** רוב אורו ונגהו **לא יחזילו עוד** ועינינו תכהינה מראות אותם גם אז, עד בלתי עצרנו כח לחקור דבר על אודות האור ולבוא עד חקרו; ואך בזאת נוכל לחקור בו: בהופיעו בתחי התמונה אשר תרד על פני הקיר, כעין התמונות אשר לעששית הקוסם (לא-טערנא-מאגיקא); ועל פי הדרך הזה צלח חפצנו בידינו לחקור על אודותיו ולהתחקות על שרשו, ונדע עתה סוד נפלא מאד: כי בהאיר האור, אז יזרום זרם דק מפי גחלת הציר המחייב ופונה לבוא אל הציר השולל, ובלכת הזרם הזה ילכו אתו במהירות רב הלקים דקים מן הגחלת המחייבת ובאו אל הגחלת השוללת. ובאמנה תראינה גם עינינו כי תצער ותמעט הגחלת המחייבת מרגע לרגע, והגחלת השוללת תגדל ותרבה, והחלקים הדקים ההם המעופפים מפי הגחלת, הם הם היוצאים לשלהבת רבה ומולידים את האור העצום בדמות הקשת הנטויה, מפי הציר המחייב אל הציר השולל, ואשר צבעיה נחמדים למראה. ויען כי המאור העלעקטרי הזה עולה באורו על כל המאורות אשר עשה לו האדם בידיו, לכן אמרנו כי בו נשתמש בכל מקום אשר ידרש לו מאור גדול ורב, ואף יצליח לגרש את אור אויר הנפץ (קנאלל-גאז) מגבולו, למען היות הממשלה אך לו לבדו. אך עוד קמו מכשולים למאור הזה בדרכו, כי בשלח הגחלת המחייבת את זרמה אל הגחלת השוללת, ובאבדה מחמרה מרגע לרגע, ובהיות עמה חליפות ושנויים רבים, אז לא תעצר כח לעמוד בפני הגחלת השוללת פנים אל פנים במצב שוה, כי כאשר תקטן המחייבת כן תגדל השוללת, ונטל עלינו לעמוד תמיד על המשמר להשיב להמחייבת את כחה הראשון, למען היות כחה ככח הגחלת השוללת; עד אשר הרחיבו העמיקו החוקרים חקר ומצאו תחבולה גם לזה, כי כוננו כורי-שעות העשויות במועצות ורוב דעת, ועל פיהן יוקם תמיד הציר המחייב בד בבד אל מול פני הציר השולל, ומדי אבדו מכחו, כן ישוב להתקרב אל הגחלת השוללת, למען היותם תמידים פנים אל פנים; ובדרך הזה יעמוד לנו עתה האור העלעקטרי ימים רבים, ונגהו לא יסוף ולא ישונה ברב או במעט, והאור הזה הוא האור המאיר על פני מגדלי המאור, אשר אורם דרוש להכליתנו ולהפצינו מדי יום ביומו.

הנסיונות אשר נעשו הורו לדעת, כי כאשר נוסיף על הלוחות אשר לסוללה הגאלוואנית וכאשר נגדיל את מספרם, כן ירב וכן יגדל האור העלעקטרי אשר יצא מפיהם, ואנחנו נבינה, כי בהיות האור לנגד עינינו אז נעצור כח לשית עליו נוספות אם נגדיל את הסוללה ונאדירה, וכבר הרבה הצליח ביד החוקרים; כי המה כוננו להם סוללות גאלוואניות עצומות עד מאד, ויהי האור היוצא מפיהן בערך רביעית האור היוצא מאת פני השמש; ולפי זה נדע עתה ברור, כי אם נכונן לנו ארבעה מאורות עלעקטריים כאלה במקום אחר, אז יהיה האור ההוא בסביבות המקום הזה כאור השמש הזורח, לא נופל דבר.

ויען כי המאור העלעקטרי נקל לנו לעשותו, ולא יכבד אף לא יסכן בו העושה אותו, כעושה את המאור יליד האויר (גאז), לכן אמרנו בראשית ימי המאור הזה, כי הוא ימלא את כל מקום ומקום ואת כל בית ובית, אם אך נרים את המכשול האחד אשר בדרכו, והוא, כי האור הזה ייקר מחירו והוצאותיו רבות, באשר כי המתכת הדרושה לסוללה גאלוואנית רבה היא, והמתכת הזאת תשחת ולא תצלח לכל דבר אחרי אשר כבר מלאה את תעודתה במשמרת הסוללה, ואנחנו לא מצאנו עוד דבר אשר למענהו תדרש לנו מתכת נשחתה להוציא ממנה עוד איזו תועלת, והיה אם אך נמצא דבר אשר למענהו תדרשנה לנו המתכות הנשחתות האלה, והוא ישיב לידינו את ההוצאות, אז אך אז נצליח להפיץ את האור הזה על כל מקום ומקום ועיני כל בני האדם רואות. אף אמנם מארץ אנגליא דבר שמענו, כי שם יאמרו להתיך ע"פ החימיא את המתכות הנשחתות האמורות, ולהוציא מהן צבעים יפים ונהדרים, אשר ישיבו את ההוצאות לידינו, וגם כבר נסו לעשות את המעשה הזה וחפצם צלח בידם, כי יצאו להם בתחבולותיהם צבעים יפים ונהדרים עד למאד, וגם קמה חברה בלאנדאן, אשר אגרה כסף תועפות לבעבור הגדיל את פעולות ההמצאה הזאת; אכן רוב ימים הורונו לדעת, כי לא היה כל יסוד נאמן לדבר הזה, ורב לנו לפי שעה אם נשתמש במאור העלעקטרי על פני מגדלי המאור ומתחת למים. אבל רוח החקירה לא תשקוט ולא תנוח, וכבר המציאו החוקרים אור חדש אשר יגרש את המאור הע-לעקטרי מעל פני מגדלי המאור, הוא אור המאגנעזיום, ואולי יבוא יום והאור העלעקטרי כלה גרש יגורש, וממשלתו תנתן לרעהו הטוב ממנו.

ט) הפעולה החימית אשר לאור העלעקטרי.

גם בשדה התבונה, במקצוע הכי נכבד, עמד לנו רוח ואור חדש ע"י המאור העלעקטרי האמור! וכאשר נוסיף לחקור לתכונת האור הזה, כן נוסיף ללכת מחיל אל חיל, לגלות עמוקות מני חשך ונסתרות אשר לא שערנו, וכאשר כבר הבאנו לבב הכמה להבין דבר אחד יקר ונכבד לנו מאד — וכן אמרנו כי יש תקוה לכונן להקר אור השמש עד תכלית, לדעת את תכונתו ואת טבעו — והדבר האחד אשר אמרנו כי יקר ונכבד הוא לנו, הדבר הזה הוא על אודות הפעולה החימית אשר ישים האור בחמרים רבים.

הלא שמעת אם לא ידעת, כי המלאכה היפה מלאכת הפאטאגראפיא תעשה, אך בפעולת האור אשר ישים השמש בכסף היאדי (יאָדזילבער) ובכסף הכלארי; ומלבד זה הן ידענו כי ישנם חמרים רבים המחוברים ע"פ החימיא, אשר ישנו עוז פניהם ומראיהם לאור פני השמש בדרך לא נדע שתרו; וכל איש הן ידע וראה, כי כמעט כל הצבעים הנמצאים, יתורו ויחלשו או ישתנו,

לאור פני השמש, וכל המעשים האלה נעשים ונהיים אך לרגלי הפעולות החימיות אשר יתן אור השמש בכל דבר. למען הבין את המראה הזה ואת פשרו, מוכרחים אנחנו להחליט, כי מלבד קוי האור וקוי החום אשר ישלח השמש בהאירו, ישלח אלינו גם קוים חומיים אשר לא יראו לעינינו ולא יתרגשו לאחד מחושינו, והקוים החימיים האלה הם העושים לעינינו את השנויים ואת החליפות בכל דבר ודבר ובכל צבע וצבע אשר מול פני אור השמש *). — כל איש העושה מלאכה בציורי אור (פאטאגראפיא), יודע היטב כי לא יצלח בטוב הציור העשוי, אם נביא את הלוח אשר הציור יעשה על פניו, אל המקום אשר שם יופיע לנגד עינינו נכון ובהיר, ולא עוד אך שנטל עלינו להרחיק את הלוח אשר למכונה מן המקום ההוא, כפעם בפעם ע"פ נסיונות מרוייקים, ואז אך אז יצא לעינינו ציור יפה ומצורף; ואנחנו הן ידענו כי ציור האור נוצר אך לרגלי הפעולות החימיות אשר יפעל בו אור השמש, ולפי זה הלא נראה ברור, כי לא זה הוא האור העושה לעינינו את הפעולת החימית ההיא, ואך קוים מיוחדים ישנם, או גלי אור, הבאים אלינו להיות לנו לברכה, מבלי אשר נראה אותם ומבלי אשר נרגישם ומבלי אשר נדע דבר על אודותם.

חמודות הם לנו הדברים, בהראותנו עתה באצבע, כי האור העלעק-טרי ואור השמש יחד נשתוו, ובלי עמל יצלח חפצנו בידנו להוליד ציורי אור גם לעיני האור העלעקטרי, ולא זה לבד, כי גם הצליח הפאטאגראפיסט האדון הענבער דע מאלאר בפאריז, לעשות לנו ציורי אור בהירים ונחמדים לעין, אל מול פני אור הניצוץ העלעקטרי, אשר נדע כי אין קצה למעט משך עתו; וגם פה הוכיחו הנסיונות אשר נעשו, כי בעשותנו את הציורים, אז עלינו לראות כי לא יהיה הלוח במקום אשר שם יופיע הציור לנגד עינינו, ונטל עלינו להרחיקו ולהביאו עד המקום, אשר אותו יקראו החכמים בשם „נקודת התבערה" החימית, ואנחנו מחליטים עתה בבטחה כי גם מקרב האור הע-לעקטרי יזרמו אלינו קוים מיוחדים, שונים מן הקוים הנראים לעין.

גם האדון זימאן, בעל בית מרקחת בברלין, עשה נסיון יפה מאד ונכבד להתפתחות ידיעת האור העלעקטרי: כי בבית המרקחת נמצא מין סם רפואה הנעשה ע"פ חלאר ויסוד הפחמי (קאהלענשטאף), והוא לא ירקח בלתי אם בהעשותו אל מול פני השמש הזורחת בכל הדרה, יען כי התחברות היסודות ההם לא תהיה רק בהופיע עליהם השמש נהרה, הוא ולא אחר, והנה בא האדון זימאן, ויוכיח לעינינו כי צלח חפצו בידו לעשות את

*) ודברי האמת אשר בפתרון הזה יעלו באור בהיר לנגד עיני הקורא, בבואו אל החלק הי"ח והחלק הי"ט אשר בספרנו, כי שם נעביר לעיניו את כל הדברים אשר על פיהם נחזה את הפעולות החימיות אשר לאור השמש, באר היטב.

המרקחת ההיא גם לעין האור העלעקטרי, והאור הזה היה לו כאור השמש לכל משפטיו, אין שונה דבר. — ועוד נסיון שני עלה על לבנו, ואנחנו לא נדע אם כבר שמו החוקרים לב לדבר הזה למען נסותו: דבר ידוע הוא תלוי לפנינו כי צבע הירוק אשר לצמחים, יהיה אך ע"פ הפעולה החימית אשר יפעל בם אור השמש, והצמחים המגודלים בחשך, המה בלי צבע ובלי מראה; ובכן נחשוב למשפט, כי עלינו לנסות ולגדל איזה צמח הצומח חיש מהר לעיני האור העלעקטרי, ונראה אם יעצור האור הזה כח להוליד את הצבע אשר נקרא לו „ירוק העלים".

י׳ פעולת הזרם העלעקטרי בברזל.

התוצאות הכי נכבדות אשר יצאו לנו מחיק כח הזרם העלעקטרי, הם המעשים השונים למיניהם אשר נעשה עי"ז שנוכל להפוך את כל ברזל וברזל לעשותו מאגנעטי. לברר את הדבר הזה יותר, נאמר, כי התועלת הכי נכבדה אשר תעלה לנו ע"י הזרם העלעקטרי, למען אשר נוכל להשתמש בו יום יום, ולמען אשר יוכל להועיל לנו במעשים בכל יום, היא התועלת אשר עלתה לנו עת נפקחו עינינו לראות כי העלעקטרית והמאגנעטית יחד תתחברנה. ופלא הוא ויהי לפלא! פֿרענקלין בהמציאו את המצאתו הנודעת, החל בצחוק ילדים ויהי כמצחק, וגם פה נראה כי תחלת ההמצאה הכי נכבדה בכל ההמצאות, היתה אך צחוק קל ערך. בראשונה נוכחו החוקרים לדעת, כי הפרץ העלעקטרי אשר יהיה ע"פ עלעקטרית השפשוף, יעצור כח להסיר מן המחט המאגנעטי את מאגנעטיתו; אחרי כן מצאו כי המחט המאגנעטי אשר ראשו האחד מפנה צפונה וראשו האחד דרומה, כאמור, המחט הזה יאבד כרגע את חקו ואת מצבו, אם נקרבהו אל הפתיל אשר זרם עלעקטרי עובר בו, לא הרחק ממנו; ואך באחרונה החלו לבוא עד עקר הדבר הגדול הזה, בגלות החוקר האדיר וכביר הרוח אֶערשטעד, בשנת 1820, את החדשה הנפלאה הזאת אשר על פיה נראה אור חדש, והחדשה הנפלאה הזאת היא פשוטה עד מאד: אם נגולל ונחתיל מוט ברזל בחתולי חוטי ברזל, ובפי החוטים האלה נתן זרם עלעקטרי לעבור בם, אז יהיה מוט הברזל הזה בפתע פתאום למאגנעט, ויהפך להיות מאגנעטי כלו; אך אם נשבית כמעט קט את הזרם העלעקטרי מבלי תת לו מעבר, יחדל גם הכח המאגנעטי כרגע, והברזל— אם ברזל רך הוא — ישוב להיות כבראשונה.

אלה הם דברי החדשה רבת הערך הזאת, וכן התמו — אך יאמר נא הקורא, אם בא אליו איש וגלה את אזנו בדבר החדשה הזאת, וישימנה לפניו ויערכנה לעיניו, האם יעלה על לבו כי הדבר הקטן הזה הוא הגדול והנכבד בכל שדה התבונה, וכי ממנו תצא אורה וברכה לכל הארץ, וכי כל הגוים בו יתברכו? — ואמנם לא הבינו אותה בראשית ימי נסיונותיה, ולא ידעו

את ערכה, ותהי בעיני החוקרים ככל סברא וכל שקלא וטריא אשר לחריפי השכל; אך עתה, עתה בימינו אלה עת אשר כבר הבשילו אשכלותיה ענבים, ועת אנחנו בפינו נאכלה ונשבעה מפריה, עתה עת אשר לעינינו הטעלגראפים עלעקטריים מחלציהם יצאו, עתה יבין וידע כל איש את ערך הנסיונות האלה אשר נעשו, ואת הברכה אשר תצא מהם לדור נולד, ואל חדרי לבנו יתגנב רעיון כביר, לאמר, כי יש יום והאדם וכל פעלו והדרו יתיחש על העת ההיא, ואף בכתב דורנו יכתבו, דור גדול ואדיר, אשר בימיו המציאו את השפה האדירה הזאת, השולחת אמריה למרחקי ארץ ולאפסי איים רחוקים, שפה אשר קלה מני אור השמש לרוץ אורה ברוחב מלוא כל תבל, שפה אשר לקולה קטן גם כדור הארץ מהכילו. ולא זה לבד, כי אנחנו עוד עורים הננו מראות, ועינינו תכה מהביט אל חבין עוז המסתרים האלה אשר לבריאה, ואך באחרית הימים יש יום לבנינו, בבוא דור נולד, אשר עינו תחדור אל כל מסתרי מראות העלעקטרא-מאגנעטיזם, והוא יבין את פשר הדבר הנפלא, לדעת איך יוליד היסוד העלעקטרי הנסתר, הסובב בקרב האויר את כדור הארץ, את המאגנעטיזם, או להפך, איך יוליד המאגנעטיזם הדבק אל הארץ את העלעקטרית, ואיך יעצור כח להטות אותה למען סבבה את פני הארץ הלוך וסבב; ואולם אנחנו עתה נתאפק מחרישים משתאים, יען כי כל חקר עתה הוא דבר לא בעתו, אשר בנקל תוכל להוגיה אותנו מן המסלה ולהביא לנו פתרונות שוא תחת אמת; ולכן אנחנו נשים פנינו אך אל המראות לבד אשר נראה ואשר נחזה, ואל הפעולות אשר כבר נעשו בכח העלעקטרא-מאגנעטיזם הזה, והיה זה כל שכרנו.

הדבר הכי נכבד הוא, כי בכחנו להוציא עתה על פי העלעקטרא-מאגנעטיזם, כח מניע, כח אשר על פיו נצליח להביא דברים למרבה לידי תנועה, כח אשר מעשה כל המכונות נשען עליו; ולמען תת את הדבר הזה די ברור לעין הקורא, עלינו להעביר לפניו את המכונה הפשוטה אשר בעיניו יראה יום יום, את הבאר המקירה (פלומפ), אשר פעולתה אתה, בהניע לה את כף הברזל אשר לדלי, והיה אם נחפוץ לפעול בזה ולדלות מן הבאר בלעדי כל יד אדם, ואך ביד איזו מכונה לבד, אז נטל עלינו להביא כח אחר, למשל כח הקיטור, למלאות בו את מקום כח יד האדם, ועתה אם נוסיף לאמר, כי יש דרך ואנחנו דלה נדלה גם בלעדי כח האדם וגם בלעדי כח הקיטור, ואף בכח העלעקטרא-מאגנעטיזם לבדו, אז ידע כל איש ויבין אל מה ירזמון מלינו, באמרנו כי הכח הזה הוא כח מניע, יען כי באמנה יניע הכח הזה את החמרים להביאם מן המקום האחד אל המקום השני. — אם נחפוץ להניע את כף השואב בדרך אשר אמרנו, אז עלינו לשים לנו שני מוטות ברזל, את האחד אל מול פני הכף, ואת השני לאחורי הכף ההוא, ושני מוטות הברזל האלה יחתלו איש איש בחתולי חוטי נחשת, אשר יחוברו בראשיהם איש איש אל צירי עמוד גאלוואני, והיה בהעשות המעשה הזה

במוט הברזל אשר אל מול פני הכף, יעבור ברגע ההוא זרם עלעקטרי בקרב החוטים המחתילים את הברזל, והברזל הזה יהפך להיות מאגנעטי כמשפט, וימשוך ויעלה אליו את כף השואב, יען כי הכף הזאת כף ברזל היא, והמאגנעט מושך אליו את הברזל; — אך עלינו לקנות עתה תחבולה אשר לרגליה ישמט פתאום פתיל מפתילי העמוד הגאלוואני. ברגע נגוע כף השואב אל מוט הברזל ההפוך להיות מאגנעט עלעקטרי, אז יאבד הברזל הזה כרגע את כח מאגנעטיתו, וישוב להיות כבראשונה; והיה אם נוסיף עתה תחבולה אשר לרגליה יתחבר עתה מוט הברזל השני אשר מאחורי כף השואב, אל צירי העמוד הגאלוואני, אז יהפך המוט השני הזה להיות מאג-נעטי, וימשוך אליו את הכף אחורנית להורידה אליו, ולפי הדבר הזה נטל עלינו לעשות דבר בתחבולה רבה, אשר על פיו יעבור הזרם העלעקטרי אחת הנה ואחת הנה, פעם אל החוט המחובר למוט הברזל האחד אשר לפני כף השואב, ופעם אל החוט המחובר למוט הברזל השני אשר מאחוריה, למען עשות אותם למאגנעטים, רגע את האחד, ומשנהו את השני, למען ימשך כף השואב פעם לפנים ופעם לאחור, ואחרי עשותנו זאת נראה כי יצלח חפצנו בידינו.

אך הנסיון הזה הוא נסיון פשוט מאד, אשר לא תצא לנו ממנו כל תועלת נחוצה, ומגמתו היא להראות לעיניך אך את הדרך בואכה אל הע-לעקטרא-מאגנעטיזם, ואתה עתה תמצא לך מקום לבוא עד חקר כל ההמצאות הדקות והגדולות אשר המצאו על פיהו, ואשר נעבירן לעיניך אחת אחת, ובחנת ונסית.

יא תועלת העלעקטרא-מאגנעטיזם לצרכי האדם.

פעולת העלעקטרא-מאגנעטיזם להניע את כף השואב אחת הנה ואחת הנה, היא פעולה קטנה וקלת ערך, ואנחנו לא נראה בה כי אם תנועה פשוטה על פני קו ישר פעם בכה ופעם בכה; וברגע הראשון אשר נביט בה לא נאמין כי הפעולה הזאת ראויה היא להוציא מחיקה תולדות גדולות ונכבדות, ואולם המשכיל אל דבר והמבין אותו לאשורו, הוא ישכיל ויבין לדעת, כי גם המכונות הכי טובות אשר לנו, מכונות הקיטור, לא תצאנה לפעולה בלתי אם בכח מניע לבד, אשר יניע גם אותן אחת הנה ואחת הנה, ואך בהיותן ערוכות לחלקיהן ועשויות כפי חקי בנין המכונות בחכמה ובסדר נכון, אז אך אז תעצורנה כח להוליד את כל הדברים אשר תראינה עינינו, הם הדברים הנכבדים והכבדים אשר יעשה אותם האדם והתפאר בהם.

האיש אשר יראה את קלחת הקיטור, אשר גם היא לא תעשה דבר בלתי אם תניע את המחליץ (קאלבען) אשר במעגל (צילינדער), האיש הזה יוכח לראות כי כח הקיטור גם הוא בתחלתו לא יעשה דבר, בלתי אם

יעורר תנועה על פני קו ישר אחת הנה ואחת הנה, ויביא לידי משפט. כי העלעקטרא-מאגנעטיזם גם הוא לא יבצר ממנו למלא את מקום כח הקיטור בדברים רבים, אם אך נקנה תחבולה להשיג למעננו את כח העלעקטרא-מאגנעטיזם הזה במעט כסף ובהוצאה קטנה, כמחיר הקטן אשר נשיג בו את כח הקיטור; ואם נשפוט כי זה אך החלנו בהמצאות העלעקטרא-מאגנעטיזם, וכי יש תקוה כי בעוד שנים אחדות נמצא את התחבולה הזאת, להשיג את כח העלעקטרא-מאגנעטיזם במחיר מצער, אז נבין למדי כי לא רחוק הדבר ממנו להשתמש בו בדברים רבים, ויש יום אשר יגרש כלה את כח הקיטור מגבולו; יען כי לא לבד שהכח הזה, כח העלעקטרא-מאגנעטיזם, איננו אבי סכנות רבות ככח הקיטור, הנה יועיל לנו הרבה גם בחדרי משכנותינו, במקום שם לא נוכל להקים מכונה לקיטור.

אך גם תכונה אחרת לכח העלעקטרא-מאגנעטיזם, תכונה אשר תחסר לכח הקיטור, והיא, כי העלעקטרא-מאגנעטיזם יעצור כח להוליד תנועה עגולה, הוא לבדו, תחת אשר הקיטור יוליד תנועה עגולה, לא לבדו כי אם ע"י כוונים אחרים, אשר יגרעו להם הרבה מכחו; ד"מ המכונות אשר לנו עשויות ונוסדות כלן, בהניע להן על פי הקיטור את האופן המניע, והקיטור גם הוא לא יניע בלתי אם את הקנה לבדו, פעם בכה ופעם בכה, ואנחנו אם נחפוץ כי הקנה הזה יסב אופן אחר בעגול סביב, נטל עלינו לקשור אליו מוט מתנועע, והוא כאשר יתנועע אחת הנה ואחת הנה, כן יתנועע גם מעלה גם מטה, וע"פ אמצעים עשויים לדבר ונאותים אל הענין, יצלח חפצנו בידינו להניע את האופן בעגול סביב, ואולם בהעשות המעשה הזה ישחד הקיטור הרבה מכחו ואבד ממנו רב, כאמור. אכן לא כן חלק העלעקטרא-מאגנעטיזם ונחלתו! כי על פיהו יצלח חפצנו בידינו להוציא למעננו תנועות עגולות שונות מאד, לא ע"י מלאך בלתי אם בידי עצמו, ומשפטו כמשפט כל המכונות בפעולותיהן ומעשיהן, כמוהן כמוהו, לא נעדר דבר, ואנחנו אך עומדים ומחכים לקראת האיש אשר יקנה תחבולות, ליעץ עצה ולהביא דבר הלום, למען השיגנו את הכח הזה במעט כסף ובהוצאה קטנה, ואז תמלא כל הארץ המכונות החדשות האלה, להשתמש בהן יום יום בכל מעשינו ובכל מלאכותינו. — ולמען תת אל הקורא מושג כל שהוא, בדבר התנועה העגולה אשר תצא לנו לרגלי העלעקטרא-מאגנעטיזם, עלינו לשים פה לעיניו את התחבולות הכי פשוטות, אשר על פיהן נעצור כח להוציא את המעשה הזה ממחשבה לפעולה, והן התחבולות אשר על פיהן נוכל ד"מ להסב ע"י מאגנעטים עלעקטריים את האופנים אשר מתחת למרכבה, למען הניע את המרכבה ממקום למקום; והקורא הנבון יבין מדעתו, כי אנחנו פה נשים לפניו את כל התכונה ההיא כאשר עלתה על לבנו לפי שעה ולא הגינו בה בשום שכל רב, וכי עוד הרבה על החוקרים לעשות, אם יאבו להשלים את אשר החלונו, למען נוכל להשתמש בהמצאה הזאת הלוך והשתמש כדבר יום ביומו.

אך טרם נגש אל המלאכה, עלינו לשנות באזני הקורא עוד הפעם את אשר כבר אמרנו למעלה, והוא הדבר, כי יצלח חפצנו בידינו להפוך את כל ברזל לעשותו מאגנעטי, אם נחתילהו בחוטי ברזל אשר נחברם אל צירי סוללה גאלוואנית, למען נתון לזרם עלעקטרי לעבור בקרב החוטים; גם נטל עלינו לזכור כי כל מאגנעט ומאגנעט הוא בן ציר צפוני וציר דרומי, וגם משפט הברזל אשר בידים עשינו אותו למאגנעט, כן הוא לא שונה דבר; ואף גם זאת עלינו לזכור, כי הציר הצפוני אשר למאגנעט האחד ידחה מעל פניו את הציר הצפוני אשר למשנהו, וכן גם הציר הדרומי ידחה אחור את הדרומי משנהו, ואך הציר הצפוני והציר הדרומי אשר לשני מאגנעטים יחד ידובקו — ועל הדברים האלה הנודעים כבר להקורא, נשית עתה נוספות חדשות אשר לא שערת ולא עלו על לבך: בלכת זרם עלעקטרי בקרב החוטים אשר נחתיל בם מוט ברזל, אמרנו, כי יהפך מוט הברזל להיות למאגנעט לכל משפטו וחקותיו; אבל ראה זה פלא, כי בעשותך את המעשה הזה עליך לשים לב לראות את מי משני ראשי החוטים תחבר אל הציר המחייב ואת מי אל הציר השולל, והיה אם הפעם האחת יהיה הראש העליון של הברזל לציר צפוני והראש התחתון יהיה לציר דרומי, אז תראה כי בהפכך את שני ראשי החוטים למול שני הצירים, והנה הראש העליון אשר לברזל היה לציר דרומי והראש התחתון היה לציר צפוני, ובכן הלא נוכחת לדעת כי בידך הדבר — בדרך פשוט וקל — אם להימין ואם להשמאיל, ובעשותך את הדבר הזה לחבר את ראשי החוטים אשר החתל בם הברזל אל צירי הסוללה הגאלוואנית, הליפות חליפות פעם בכה ופעם בכה, אז תצליח להפוך את צירי הברזל המאגנעטיים כפי חפצך וככל אשר יעלה על רוחך.

ובטרם נלך הלאה, עלינו להעיר, כי הברזל המושם בקרב חתולי החוטים, אשר ממנו אמרנו, כי יוכל להיות בכל תבנית אשר תהיה, אין הבדל, למשל בתבנית מוט ברזל וכדומה; הנה דרוש לתכליתנו, עתה כי הברזל הזה יהיה רק אך בתבנית פרסה כעין פרסת רגל הסוס, ורבים בקוראינו ראו בלי ספק את המאגנעטים בתבנית ההיא, והם גם הם עשויים כעין פרסת ברזל אשר שני ציריו נפגשים כמעט יחד. ואחרי הדברים וההכנות האלה, אשר נעורר בזה את הקורא עוד הפעם כי יכונן לחקרן בשום לב, נעבור מזה והלאה, למען הראותנו בפרק הבא את המעשה אשר נעשה בחפצנו להביא גלגל אופן לידי תנועה עגולה.

יב תנועה עגולה על פי העלעקטרא-מאגנעטיזם.

נדמה נא בנפשנו כי לפנינו אופן עגלה אשר על פני שטחו נמצאים שמנה או עשר פרסות ברזל רך, ושני הצירים אשר לכל אחת ואחת פונים אל שפת האופן וקשתותיהם פונות אל מרכזו, ולמען שים את הדבר הזה די

ברור לעין הקורא, נוסיף כי האופן הזה עומד על פני מוט (שיענע) ברזל, כעין מוטות המונחים תחת מרכבות מסלות הברזל; והיה אם נעלה עתה על לבבנו כי לא יכבד ממנו הדבר להפוך את הפרסות לעשותן מאגנעטיות כפי חפצנו, את האחת או את השנית או את כלן, למען ימשכו אליהן את מוט הברזל, הלא יבין הקורא כי עלינו אך להפוך לעשות פרסה אחר פרסה למאגנעט, והיה בהיות פרסה אחת רחוקה עוד מן המוט ובהעשותה למאג-נעטית, הלא תקרב אליו הלוך וקרוב בכח המושך, והכח המושך הזה די הוא לגלגל את האופן, עד אשר יגעו צירי המאגנעט אל המוט אשר מתחת; ואולם בהסירנו עתה ברגע הזה מן הפרסה את כחה המאגנעטי, אז תוכל לעזוב את המוט; ובהביאנו עתה ברגע הזה את הכח המאגנעטי אל תוך הפרסה השנית הקרובה, תראה עיננו את הפרסה הזאת בהמשכה גם היא אל המוט ובהתגלגלה הלוך והתגלגל לפנים, עד נוח גם הפעם צירי המאג-נעט על פני המוט; והיה אם נסיר גם עתה את המאגנעטיזם מן הפרסה השנית ההיא ונתן אותה לרעותה הקרובה אליה, אז יהיה משפטה כמשפט אחותיה ההולכות לפניה, והאופן יתגלגל לעינינו הלוך והתגלגל, וכן נעשה לכל הפרסות, והאופן ילך ויסוב בלכתו. — והיה אם נעשה לנו ארבעה אופנים כאלה מתחת לעגלה, והם נתונים על פני מוטות כעין המוטות המונחים מתחת רגלי מרכבות מסלות הברזל, יראו עינינו אז את העגלה בלכתה, והאופנים יהיו קלי מרוץ, ומרגע לרגע יתרבה כחם, עד היות הכחות הקמים להפריע בד בבד עם הכחות המולידים את התנועה, ואז יסבו אופני העגלה בלכתם במדה נכונה ומתאמת. אבל הדבר הזה כלו איננו מן הצורך, ולא נוכל לאמר כי כליל הוא בשלמותו, ואנחנו הלא נצליח לעשות את הדבר הזה יפה יתר מאד: אנחנו נוכל לעשות בתמידות למאגנעטים את כל הפרסות אשר בהאופן בהגיען לפניו, ואחרי אשר יסוב האופן, נהפוך את ידינו להסיר את המא-גנעטיזם מהפרסות ההן בבואן לאחוריו, ובדרך הזה יצא הכח המאגנעטי לפעולה, לא רק מן הפרסה האחת כי אם מפרסות רבות ברגע אחד. — אך גם בזה לא שככה עוד רוחנו ועוד ידנו נטויה; כי אנחנו הלא נוכל לשים גם בד ברזל ממעל לאופן, והוא לא יגע בו, ואך ימשוך את הפרסה הקרובה אליו, בהיות הפרסה ההיא עשויה מאגנעטית, ובדרך הזה יתרבה גם הפעם הכח הזה. — אבל הדברים האלה כלם אינם מן הצורך, כי במה נחשב הוא לעומת המעשים אשר נעצור כח לעשותם ע"פ הכח אשר בידינו, לשים חליפות לצירי המאגנעט כפי חפצנו, פעם בכה ופעם בכה, כאשר אמרנו בפרק הקודם.

נניח נא כי לפנינו אופן אשר לו פרסות ברזל, כאמור, וסביב לפי האופן גלגל קבוע אשר לא יסוב, וגם לו פרסות כאלה, והן פונות בציריהן אל מול צירי פרסות הברזל אשר לאופן, ופרסות האופן ופרסות הגלגל, כאלה כן אלה, מחתלים ונתונים בתוך חוטי מתכת, ולפי זה הלא נוכל להפוך את כל

פרסה ופרסה לעשותה מאגנעטית כפי חפצנו, ולא זה לבד, כי כאשר נסינו כן נדע, כי כאשר נהפוך את הזרם העלעקטרי על פניו, יצלח בידינו לעשות גם את כל הציר אשר עתה הוא ציר צפוני לציר דרומי, ובאשר כי המעשה הזה יצלח אצל כל פרסה ופרסה, הלא יזכור הקורא כי אך ציר צפוני וציר דרומי נמשכים יחד, ואולם הצפוני ידחה את הצפוני והדרומי ידחה את הדרומי; והיה אם נניח עתה כי עשר פרסות לאופן שהן עשרים צירים, ועשר פרסות לגלגל הסובב את האופן שהן גם הן עשרים צירים, הלא יבין הקורא כרגע כי יד הרוצים תעצור כח להניע את האופן בחפץ כפים, אחרי כי תכוון בדיוק, כי ציר צפוני אשר לאופן יפגוש מול עבר פניו ששמה יהיה רוחו ללכת, בציר דרומי אשר לגלגל, ובאשר כי צפוני ודרומי נמשכים, יסוב האופן בלכתו, ואולם כאשר אך יעבור הציר הצפוני הזה אשר באופן, וכאשר אך ינתק מן המקום ששם הציר הדרומי אשר בגלגל, אז נהפוך כרגע את הזרם העלעקטרי על פניו, למען הפוך גם את הציר הדרומי ההוא לעשותו לצפוני, והיה הברזל אשר בראשונה משך אליו את האופן לגלגלו, ידחהו עתה מעל פניו הלאה, ובכח הדוחה הזה יסוב גם הפעם האופן בלכתו ללכת הלאה; — וברור הדבר כי התכונה הזאת אשר תביא צירים במספר ארבעים לידי פעולה, גדולה פי ארבעים בכחה, להסב את האופן, הלוך והסב, מכל התכונות הנזכרות לרגלי הנסיונות אשר אמרנו למעלה.

אף אמנם נעשתה מכונה כזאת ע"י יאקאבי בעיר פעטערבורג, כי הוא הניע על פיה אניה קלה על פני מי הנעווא, ואחריו החרה החזיק וואגנער בעיר פראנקפורט דמיין, בהמציאו תקונים רבים למכונה הזאת הנכוחים מאד למבין, והוא בתקוניו אלה נתן תקוה טובה בלבנו, ואף הוכיח לעין כל, כי הכח העלעקטרא-מאגנעטי הוא ככח המכונות, לא נעדר דבר; ואך עוד רב ממנו הדרך עד הביאנו את הדבר הזה לתועלת הכלל, בהיותו מרבה בהוצאות ויקר המחיר, ואנחנו לא נדע עוד להביא לנו דבר ועצה הלום.

אך בעוד אשר בדבר הזה לא נחה עוד דעתנו ורוחנו לא שככה, הנה רבת שבעה לה נפשנו ענג ונחת, בהביטנו אל המעשים הגדולים והנפלאים, היוצאים לנו לרגלי העלעקטרית הגאלוואנית בשדה הטעלעגראפיא, ואותם נעביר לעין הקורא בפרק הבא.

יג. הטעלעגראפים העלעקטרים.

בהצי המאה האחרונה, כאשר שמו החכמים עינם על חוט הברזל ההפוך להיות עלעקטרי בהתחברו למכונת עלעקטרית, ועלעקטריתו זאת תקום על פני כל ארכו, אם גם יארך אלפי מיל, ברגע אחד במהירות אין קצה, עלה כרגע הרעיון על לבם לתת ע"י החוט הזה אותות למרחקים, כל אות אשר יהיה, גם אם מעט ואם דל ערך אותות כאלה. כאשר ידע כל משכיל

דבר, עלינו להביא את החוט הזה אל תוך חמרים שאינם מלאכים טובים, כמו אל תוך משי, או — כאשר יעשו עתה — אל תוך צפוי גוטא-פערטשא, אשר לא נודע עוד להם בימים ההם, ואם כה או כה, הנה לא על נקלה הצליחו אז להוציא את המעשה הזה לפעולות ידים, ותהי המלאכה הזאת הכי כבדה בעיניהם, ולרגליה רב עמל נמשך; ואנחנו עתה כביר מצאה ידנו, אף ראינו לנו פרי בעמלנו; כי כיום הזה נמצאים חוטים מצופים גוטא-פערטשא להמכר בבתי הממכר, עד אשר ביום אך למותר הוא להעביר לעין הקורא את התכונה אשר על פיה יצופו החוטים ההם, וגם למותר הוא עתה להעיר, כי באמרנו „חוטים", ירזומן מלינו תמיד אך אל ההוטים שכבר צופו בצפוי אשר לא יתן לעלעקטרית כל מעבר החוצה. — גם שטן שני עמד בימים ההם לכל המעשה אשר נעשה כיום, בהיות המכונה העלעקטרית צפויה אז אל כל רוח, ופעולתה חדלה מהיות נאמנת, אם חדל האויר מהיות צח ויבש והיה לח, יען כי האויר הלח יוליך את העלעקטרית בכנפיו, ואז היתה העלעק-טרית פעולה קטנה מאד, ולפעמים נשבתה כלה ולא יכלה קום. — מלבד אלה לא היה אז החוט ההפוך עלעקטרי שפה לנאמנים המדברת ככל העולה על רוחנו, כאשר הוא כיום הזה, כי אם עצר כח לתת אך אות כל שהוא, להיות לסמן קל ערך אשר יוכל איש לסמן לעיני אחיו אשר במרחקים, על אודות דבר נודע כבר לשניהם, כאשר העירונו כבר למעלה, וערך סמנים כאלה מעט הוא מאד, כאשר יבין כל איש.

אך כאשר המציא וואלטא את העמוד הגאלוואני, והחכמים ראו עין בעין את רב טובו וערכו, בהיות פעולתו אתו נאמנת תמיד, אז אמרו עוד הפעם לגשת אל המלאכה, למען תת שפה לאנשים רחוקים איש מרעהו, וגם הפעם לא הרחיקו ללכת, כי נסיונותיהם היו מעט ורעים ולא באו אל תוך הקהל להיות לברכה להשתמש בם. אך כאשר נגלה נגלתה ההדשה הנפלאה בדבר פעולת הזרם העלעקטרי בקרב מאגנעטים. אז נגשו החוקרים עוד הפעם ויחליפו וינסו את כחם והפצם הצליח. -- אם עוד יזכור הקורא, הלא ידע, כי המחט המאגנעטי, המפנה תמיד בראשו האחד צפונה ובראשו השני דרומה, יעזוב כרגע את ארחו ורבעו בהובאו קרוב אל חוט אשר זרם עלעקטרי עובר בקרבו, וכפי אשר יעבור הזרם הזה, אם מן הציר השולל או אם מן הציר המחייב אשר לסוללה, כן יעזוב המחט את דרכו, אם ימין או שמאל, אם בכה או בכה. עוד מצאו החוקרים כי אם נחתיל את התבה אשר מחט מאגנעטי מובא אל תוכה — כעין התבה המחזקת את הקאמפאס — בהתולי חוטי ברזל סביב סביב, אז יוכלו זרמות עלעקטרים קלים אשר יבואו בפי החוטים האלה, להטות גם הם את המחט המאגנעטי מדרכו.

את המכונה הזאת, אשר על פיה נצליח גם למוד זרמות עלעקטרים קלים, יען עלולה היא מאד להרגיש, לקחו שני חכמים בעיר געטטינגען, גוים ומשנהו

וועבער—אשר בצדק תתפאר בם גערמאניא — ועל פיה החלו לעולל עלילות טעלעגראפיות; תנועות המחט המאגנעטי במקום פלוני, פעם בכה ופעם בכה, פעם לימין ופעם לשמאל — כפי אשר נתנו במקום אלמוני את הזרמות העלעקטרים לעבור בקרב החוטים, אם מפי הציר השולל או אם מפי הציר המחייב — התנועות האלה היו להם לאותות ולסמנים, ויצאו להם על פיהן כל אותיות האלפ״א בית״א; ואף גם עצרו כח להודיע דבר מסקום למקום, כאשר הוכיחו הנסיונות המעטים העשויים בימים ההם.

אבל משפט הגערמאני היה גם הפעם כמשפטו תמיד; הגערמאנים הם עם עז אך להמציא ולחדש דבר, וזו כחם אך לחקירתם, מבלתי יכלתם להוציא דבר אשר יצלח גם לעם להשתמש בו. הגערמאני יחקור את חקירתו ימים רבים מאד, והיה אם זך ואם ישר פעלו, אז יאמר כי רבה ההצלחה על כל סביביו, אם צלח יצלח למשוך עליה את עיני חכמי האקאדמיא, או את עיני מושל הארץ, והובא דבר חקירתו אל הראש אשר יהיה בימים ההם, ואז באזניו ישמע תואר כבוד העובר ובטל, ובעיניו יראה אות־כבוד העובר ובטל גם הוא, והיה זה כל שכרו וכל חלקו בעמלו הרב; ואך כאשר יעברו החדושים וההמצאות מזה והלאה, לבוא לארצות אנגליא ואמעריקא, אשר שם יפתחו החכמים את אוצרם הטוב לעיני העם, לעשותם ראויים וכשרים לו, למען יוכל להשתמש בהם, אז ישובו לארץ מכורתם ומולדתם, והגערמאנים יקדמו פניהם בנפש שוקקה, ויקחו להם עתה מכל אשר שלחו מעל פניהם בשאט בנפש בימים אשר עברו. — גויס ומשנהו וועבער, הודיעו בקהל את המצאתם היפה בשנת 1833, ושטיינהייל בעיר מינכען — איש אשר שפתנו קצרה מהביע את רוב מעלליו בידיעות הטבע — הודיע אחרי שנים מעטות, את החדשה הנכבדה, כי יכול נוכל לקחת לנו את האדמה בעצמה, להיות לנו למלאך הזרם הגאלוואני, ולא ידרשו עוד לנו שני חוטים מתוחים מן המקום האחד עד המקום השני, למען תת לעבור בינותם את הידיעה הטעלעגראפית, כי אם נשלב בשני המקומות האלה את שני ראשי החוטים אל לוחות מתכת, ואותם נביא אל מעבה האדמה, או — יותר טוב — אל באר מים, אז יצלח חפצנו בטוב.

כל אלה עשו וחדשו בני גערמאניא; ואולם אנגליא ואמעריקא הביאו את הטעלעגראפיא לידי מעשים קיימים, להביא תועלת לעם ולצרכיהם ולהשתמש בה יום יום. — האנגלי קוק וחוקר הטבע המפואר אואיסטאָנע, הם קבלו מגויס ומוועבער, והם כוננו את הטעלעגראפים ע״פ המחט, הקיימים והנמצאים באנגליא עד היום, ועל פיהם עצרו כח לברוא להם אותות לכל אותיות האלפ״א בית״א, אם כי האותות האלה מעטים המה מאד, יען כי אין למחט ההוא כי אם שתי תנועות לבד, אחת לימין ואחת לשמאל, כפי אשר ימצא הזרם דרך לו, אם מפי הציר השולל, או אם מפי הציר המחייב; ובכל זאת עצרו כח להביע את כל מעלת רוחם, ולמצוא באותות האלה את כל

האותות אשר לאלפ"א בית"א, והטעלעגראפיא הזאת עודנה עומדת באנגליא עד היום למען השתמש בה, אם כי ההמצאות אשר חדשות מקרוב באו, כבר הרחיבו צעדינו תחתינו להיות לנו לברכה כיום הזה.

הראשונה להמצאות האלה אשר אמרנו, יצאה גם הפעם מגערמאניא, ובכבורה תתימר העיר ברלין; כי מברלין יצאה ההמצאה של זיעמענס והאלסקע לכל הארץ, והם המציאו את „הטעלעגראפים לאותיות" הכי טובים והכי נכבדים.

יד הטעלעגראפים לפי זיעמענס והאלסקע.

יתרון הכשיר להטעלעגראפים אשר המציאו זיעמענס והאלסקע, מן הטע-לעגראפים האנגליים, כי המה לא באותות ידברו, כי אם באותיות ובמלים ובפסוקים שלמים, והטעלעגראפים האלה כלולים ושלמים הם בכל; ויתרון שני להם, כי נלוה נלוה אליהם גם פעמון מעיר, אשר יצלצל ולא יחדל עד אשר הטעלעגראפיסט (האיש העושה מלאכה אצל הטעלעגראפיא) יעור משנתו אם יישן, או ישוב אם נפטר רגע לצאת, למען גשתו אל המלאכה להביא את הכלי אל כנו ועל מכונו ולהתחיל בפעולתו; ועוד להם שלישיה, כי המציאו החוקרים האלה גם כלי להדפסה, אשר על פיו יודפסו מעצמם במקום פלוני כל דברי הידיעה הטעלעגראפית המסורים אליו במקום אלמוני;— ואם נאמר עתה לתת לפני קוראינו את כל הדברים האלה באר היטב, אז נמלא בם את כל ספרנו, וגם זה לא ימצא לנו להיות די, ולכן עלינו להעביר פה לעיניהם אך את ראשי הדברים אשר למכונות האלה, המלאות טוב טעם ודעת הרבה, ותהי משכרתנו רבה, אם נעצור כח לתת להם מושגים נאמנים, למען ידעו כי לא בנסים ולא בקסמים כי אם בחכמה ובדעת תצא הטעלע-גראפיא לפעולות ידים, אחרי אשר הכניעו חוקרי הטבע תחת רגליהם את כחות הטבע הנסתרים.

הטעלעגראף לאותיות מאת זיעמענס והאלסקע, נוסד על הידיעה, כי בכח הזרם העלעקטרי להפוך את כל הברזל לעשותו מאגנעטי, אם יעבור הזרם דרך חוטי מתכת אשר נתתיל בם את הברזל הזה; ואם נאמר ד"מ כי כוננו ידינו טעלעגראפיא כזאת בין ברלין ופאריז, אז יבין הקורא הנבון את כל הדבר הנעשה בזה, אם ישים לב אל ההשקפה הנתונה פה לפניו: בברלין עומדת סוללה גאלוואנית, אשר חוט צירה האחד מובא לתוך מעבה האדמה, או אל לוח מתכת הנתונה אל תוך באר מים, וחוט צירה השני מתוח ממעל לאדמה על פני מוטות עץ עד פאריז, ושם בחדר הטעלעגראף נמצא על השלחן פרסת ברזל המוהתלת בהתולי חוטי ברזל, אשר ראשם האחד מחובר אל חוט הטעלעגראף הבא מברלין, וראשם השני מובא גם פה אל תוך מעבה האדמה, משפט אחד ותורה אחת לו ולראש החוט אשר בברלין; ובהעשות

המעשה הזה, נעשה רתוק השלשלת הגאלוואנית כמשפט, כאשר ידענו, יפרסת הברזל אשר בפאריז נהפכה להיות מאגנעטית ע"פ הזרם העלעקטרי העובר בקרב החוט המתוח, ואם נשים עתה מטיל ברזל לא רחוק ממנה, אז תמשוך אליה הפרסה המאגנעטית הזאת את הברזל כמשפט. — אבל על נקלה יוכל עתה הטעלעגראפיסט בברלין לשוב לפתח חרצובות השלשלת, בהסירו רגע את החוט המתוח מן הסוללה אשר לפניו, והנה כרגע נשבת הזרם הגאלוואני, והמאגנעט בפאריז אבד כרגע את מאגנעטיתו, ומטיל הברזל הנמשך אליו נפל אחור; אבל ברגע השני יוכל לשוב לחבר את החוט אל המכונה, ואז ישוב כרגע הכח המאגנעטי אל תוך הפרסה, ואף היא תשוב למשוך אליה את מטיל הברזל להיות כבראשונה; וכן יוכל הטעלע-גראפיסט בברלין לשנות ולשלש מעשהו, פעם בכה ופעם בכה, במהירות גדולה כאשר בכחו, ומטיל הברזל אשר בפאריז יצא לחול במחולות המחנים, וכפעם בפעם ימשך אל הפרסה ברגע העשות רתוק השלשלת, אף יפול אחור ברגע אשר הפתח; וכאשר ימהר הטעלעגראפיסט בברלין לרתק וכאשר ימהר לפתח, כן ימשך מטיל הברזל בפאריז וכן יפול, רגע רגע חליפות, משוך ונפול משוך ונפול, עד אשר נאמין כי מטוטלת מתנודדת לנגד עינינו.

על התחבולות האלה הטביעו החוקרים הנכבדים זיעמענס והאלסקע את מכונותיהם העשויות ברוב טעם ודעת: מטיל הברזל הנמצא על השלחן קרוב אל פרסת הברזל המאגנעטית אשר בפאריז — ואשר מעתה והלאה נקראהו בשם „העוגן" — הוא עצור מגשת אל המאגנעט על פי נוצת ברזל-עשות (שפרונגפעדער) קלה העוצרת בעדו, ואך בהשיג המאגנעט את כחו על פי הזרם העלעקטרי, אז יוכל למשוך אליו בכח את העוגן, למרות הנוצה העוצרת בעדו, ואולם ברגע עשותו זאת, יפתח העוגן את חרצובות השלשלת הגאל-וואנית ע"י תנועתו בהתקרבו אל המאגנעט, ולרגלי הדבר הזה יאבד המאג-נעט את כחו כרגע, והנוצה תמשוך אליה את העוגן אחורנית; אבל ברגע העשות המעשה הזה, ברגע שוב העוגן אחורנית, והנה שב רתוק השלשלת הגאלוואנית להיות כמשפט, ולרגליה תשוב המאגנעטית לחיק המאגנעט, והוא ישוב למשוך אליו את העוגן; אבל המשיכה הזאת תשוב גם הפעם לפתח ברגע שנית את רתוק השלשלת, והמאגנעט יאבד את כחו גם עתה, והעוגן ימשך גם עתה אחורנית אל הנוצה; אבל גם הפעם בסור העוגן רגע, שבת השלשלת להיות לה רתוק, והעוגן ימהר אל המאגנעט עוד הפעם; וכן יראו עינינו את המעשה הזה בלי מעצור, בעופף העוגן במהירות אין קצה אחת הנה ואחת הנה, רצוא ושוב, רצוא ושוב, בין המאגנעט ובין המקום אשר שם תעצור הנוצה בעדו. אך אל נא ידמה הקורא, כי מרחב המקום אשר בו יתנועע העוגן רב הוא; המרחב הזה לא יגדל ממרחב הגב אשר לסכין, ותנועתו היא במהירות אין קץ, עד אשר מקול תנועתו תשמענה אזנינו המולה כעין המולת מורה השעות בעת המשכו, וכמעט לא תעצור

עיננו כח להביט אל תנועתו מרוב מהירותו ומרוצו. אבל העוגן קל המרוץ הזה הוא העושה לעינינו את כל הנפלאות והגדולות, כי הוא במרוצו הקל יביא גלגלי אופנים קטנים לידי תנועה, ולרגליהם יתנועע — כל העת אשר יעופף העוגן (אנקער) אחת הנה ואחת הנה — גם מחט-המורה (צייגער) אשר על פני אופן אחד, כעין מחט-המורה אשר יתנועע מהר מאד, סביב סביב על פני מורה השעות — ובכן הלא נראה כי הטעלעגראפיסט בברלין יעצור כח להניע סביב סביב מחט-המורה אשר בפאריז, וכן יעצור כח לשוב להעמידו פתאום, ברגע אשר ישר בעיניו לפתח את רתוק השלשלת!

אך אחרי כי הטעלעגראפיסט בברלין יעצור כח להניע מחט-המורה בפאריז, לכן יעצור כח להודיע גם כל מלה וכל דבר אשר יחפוץ, הודעה טע-לעגראפית עד פאריז. ואיככה? ישאל הקורא; אך הדבר הזה הוא פשוט: מחט-המורה אשר אמרנו, יתנועע על פני לוח עגול סביב סביב, ומן המקום אשר יצא ללכת שמה ישוב לבוא, ובראשו יגע אל שפת העגול אשר חרותים שם כל אותיות האלפ"א בית"א וכל אותיות המספר מן 1 עד 9 וכל סמני הסופרים האחרים, והיה טרם תחל הטעלעגראפיא, יציג הטעלעגראפיסט בפאריז תמיד את ראש המחט הזה על הנקודה אשר שם התחלת האלפ"א בית"א, וברגע אשר ישים הטעלעגראפיסט בברלין רתוק לשלשלת, לאמר, ברגע בוא הזרם, הלא ירע כי החל המחט בפאריז לרוץ אורח סביב סביב, ובאשר כי בידו הוא לשים מעצור לדרכו בכל רגע אשר יחפוץ, לרגל המלאכה בפתחו את רתוק השלשלת, לכן לא יעצרהו בדרכו עד בואו אל האות אשר אליו יכוון ואשר אותו יחפוץ להודיע, ואולם ברגע הזה יפתח פתאום את רתוק השלשלת בברלין, והמחט המורה בפאריז יעמוד ברגע הזה במקום האות המבוקש להורות עליו, והטעלעגראפיסט בפאריז ידע אפוא את האות המכוון, ובידו ירשום אותו על פסת נייר; אכן ברגע הזה הנה שב הטעלעגראפיסט בברלין אל מלאכתו לשים רתוק אל השלשלת, ולרגליו יתן עוד הפעם מהלכים למחט המורה בפאריז, והוא ילך הלוך ופסוח עד הגיעו אל האות השני המכוון ושם יעמוד, והטעלעגראפיסט בפאריז יביט בו וירשום גם אותו על פסת הנייר, וכן יהיו כל דברי הדעפעשע עד תמם. —אך האם לא ישאל הקורא: איך ידע הטעלעגראפיסט בברלין לכוון בדיוק היטב, כי ראש מחט-המורה אשר בפאריז יורה על האות הדרוש? האם לא נקל לו לטעות מעט ולנגוע בראש המחט, מעט או הרבה הצדה, וכל עמלו יעלה בתהו ויאבד? אך הנה הביאו לנו דבר ועצה גם הלום! — למען שים לפני הקורא מושג ברור מן הנעשה, אמרנו למעלה כי המכונה הגאלוואנית נמצאה בברלין, והמאגנעט והעוגן ומכונת הטעלעגראף אשר יצא על פיו לפעלו, נמצאים בפאריז, והדבר הזה לא כן, כי גם בברלין נמצאים המאגנעט והעוגן ומכונת הטעלעגראף כמו בפאריז, וגם בפאריז נמצאה המכונה הגאלוואנית כמו בברלין; וכל הדברים

האלה עשויים ומתוקנים ברוב הכשר דעת ובדיוק רב על פי חכמת המעכא-ניק, עד היות משפט אחד לשתי המכונות הטעלעגראפיות, בברלין ובפאריז, ושפה אחת ודברים אחדים להן, ומרוץ אחד לשתיהן גם יחד, לא יפגר ולא ימהר מחט-המורה האחד ללכת על פני רעהו; והיה אם יוצג ראש מחט המורה הזה — בטרם תחל המלאכה — על הנקודה המתאמת אשר לפני אות האלפ"א, בברלין ובפאריז כאחד, אז יצאו דברי הדעפעשע כלולים ושלמים, לא נעדר דבר, כי הטעלעגראפיסט בברלין יביט בפני המכונה אשר לפניו ובפני מחט-המורה אשר בה, וידע לנכון בכל רגע ורגע גם את מקום מחט המורה אשר בפאריז, שלא בפניו; ולא זה לבד, כי כפלים לתושיה, אחרי אשר עשו גם מועקה (דריקער) קטנה אצל כל אות ואות אשר במכונה הטע-לעגראפית בברלין, והיה כאשר תעיק המועקה הזאת לרדת מטה, אז תגדור בזה בעד מחט המורה למען יעמוד במקום האות אשר שם יהיה, והזרם הגאל-וואני נשבת, ולרגל הדבר הזה יגדור גם בעד מחט-המורה אשר על פני המכונה הטעלעגראפית בפאריז, ויעמוד גם הוא במקום האות הזה, עד אשר יחדל הטעלעגראפיסט בברלין מהעיק באצבעו על פני כפתור המועקה, ומחט המורה יצא לחפשי, ואז ילכו שניהם יחדו, מחט המורה בברלין ומחט המורה בפאריז, הלוך ופסוח, עד בואם אל מקום האות השני אשר יבוקש.

אך גדול יתר הפלא, בראותנו כי כל עבודת הטעלעגראפיא ע"פ הטע-לעגראפים האלה עבודה קלה היא מאד, ותהי כצחוק ילדים לצחק בה, וכל איש ואיש יצלח לעשותה. הטעלעגראפיסט יחבר את החוט אשר לו, אל המכונה הגאלוואנית, ובזה נעשה רתוק השלשלת כמשפט, ומחט המורה יחל כרגע לרוץ סביב סביב בקול המולה דקה, ובאין מפריע יעבור על פני כל האותיות והסמנים, עבור ופסוח, אף ישוב על עקביו, ולא ימצא מנוח עד אשר יאמר הטעלעגראפיסט להחל במלאכה; ד"מ, אם יחפוץ להודיע לרעהו אשר בפאריז את המלה „ברלין", אז עליו אך להעיק באצבעו את המועקה אשר על פני האות „ב", והיה בבוא מחט המורה אשר בפאריז אל האות הזה, יעמוד עליו, יען כי גם מחט המורה אשר בברלין נשאר עומד עליו; אחרי כן יעזוב הטעלעגראפיסט הברליני את המועקה לנפשה, ומחט המורה יסוב לעיניו הלוך וסבוב את העגול כל העת אשר יחפוץ, עד אשר יאיר לעיניו האות „ר" ואז יעיק על פני הכף אשר לאות הזה, ובבוא המחט אליו, יעמוד ולא ימוש ממנו, ורעהו מחט המורה בפאריז יעמוד גם הוא במקום הזה, וכן יעשה גם לאות „ל" ולאות „י" ולאות „ן", אות אחרי אות; והמעשה הזה יצלח גם בידי האיש אשר לא למד את מלאכת הטעלעגראפיא מעודו, ואשר אך בעיניו ראה אחת ושתים בהעשותו, וגם הטעלעגראפיסט הכי נכבד לא ייטיב לעשות דבר מן הנער אשר אך ידע לכתוב נכונה, ואך הטעלעגרא-פיסט ימהר בעשותו במהירות רבה על כל סביביו, והאיש אשר לא למד, יפגר בלכתו לאטו ויאבד עת רבה לבהלה. — כאשר יבין הקורא הנבון,

לא נוכל להעביר פה לעיניו את התחבולות אשר למכונה הטעלעגראפית ההיא כלן, כי רבות הן מאד, ואולם תחבולה אחת אשר גם זכור זכרנוה למעלה, נעביר פה לעיניו, כי נחמדה היא לנפש ותאוה לדעת:

הנה נא ידעת, קורא נכבד, כי בטרם יחל דבר הדעפעשע, יצלצל פעמון קטן אשר במכונה, הלוך וצלצל בבלי הרף, עד אשר יודיע הטעלע-גראפיסט אשר אליו ישולחו דברי הדעפעשע, כי נטויה אזנו לשמוע עתה דבר מה מפי הטעלעגראף — והפעמון הקטן הזה עשוי בתחבולה פשוטה ויפה מאד: אחרי כי שתי סוללות גאלוואניות יוצאות לפעולה בעת עשות הטע-לעגראפיא את מלאכתה, הסוללה האחת במקום פלוני, והסוללה השנית במקום אלמוני, ואחרי כי פי שנים בכח שתי סוללות מכח הסוללה האחת, ואחרי כי דרוש לנו אשר שתי הסוללות גם יחד תצאנה לפעולה למען תת מהלכים למחט המורה, לכן נקח לנו אנחנו חלק אחד מכח השתים, ובין כה וכה די לנו כח הסוללה האחת להעיר את הפעמון הקטן אשר במכונה למען יצלצל. ועל כן אם יחפוץ הטעלעגראפיסט בברלין לקחת דברים עם הטעלעגראפיסט בפאריז, יביא את הסוללה לפניו לידי פעולה, ובכח הפעולה הזה יצא הפעם אך הפעמון לפעלו, והפעמון הזה יצלצל בברלין ובפאריז בלי הרף, עד קום הטעלעגראפיסט בפאריז, להביא גם הוא את הסוללה אשר לפניו לידי פעולה, ואז יחל מחט המורה לרוץ את ארחו, גם בפאריז וגם בברלין, והטעלעגראפיסט בברלין יבין בזה כי קול קורא אליו עתה מפאריז: „דבר דבריך, אדוני הברליני, כי שומע אנכי"! ובכן ידבר את דבריו עד תמם, והטעלעגראפיסט בפאריז ישמע את הקול מדבר אליו מתוך הטעלעגראף

מן הטעלעגראף הכותב.

צר לנו מאד, כי לא נוכל לבאר פה באר היטב את הדבר הכי נכבד במלאכת האמנים הנפלאים זיעמענס והאלסקע, ולתתו לפני הקורא, יען כי לדבר הזה רוב טעם ותחבולות עמוקות, אשר לא יבינו אותן הקוראים בלתי אם בהנתן לפניהם גם ציורים ורשימות, והם רחוקים ממנו; אכן באמת נפלא הוא דבר הטעלעגראף הזה, בהיותו עשוי כדפוס קטן המדפיס את דברי הדעפעשע במקומו, והדבר הזה נעשה ע"י כח מאגנעטי עלעקטרי; ואיככה?— אותיות האלפ"א בית"א מפותחים כלם בהותמות קטנות, המורמות כפעם בפעם למעלה בכח עלעקטרא-מאגנעטי, ובהנשאן תמשחנה בצבע שחור כשחור הדפוס, ואחרי כן תרדנה בכח ההוא, ואז נעיק אותן תחתיהן אל מול פסת נייר היוצאת מן המכונה, ובדרך הזה יודפסו כל דברי הדעפעשע עד תומה דבר לא נעדר. — האם לא נאמין אפוא כי אך אגדה מספרת את הנפלאות האלה לפנינו? היתכן?? ובכל זאת נכון הדבר כנכון היום, ועינינו תראינה כי אך בהעיק הטעלעגראפיסט בברלין באצבעו על איזה מן האותיות

אז יצא האות הזה בצבעו ובשחרו אל מול פני פס הנייר בפאריז, ועל פס הנייר הזאת יודפסו כל דברי הדעפעשע, והטעלעגראפיסט אשר שם, יקום ויקרא דעפעשע שלמה וכלולה, והוא חפשי מעשות כל דבר, דבר לא נעדר; ועל כן אמרו בצדק חכמי „האקאדעמיא לדברי דעת" בפאריז, עם המגלה אשר יוציאו כפעם בפעם לאור, כי ההמצאה הזאת תקח לה מקום בראש ההמצאות הכי נכבדות, אשר המציאו ואשר גלו חוקרי הטבע בשנות המאה הזאת; ובעת אשר חכמי „האקאדעמיא לדברי דעת" בברלין, לא שמו כמעט לב אליה, הנה מפאריז שלחו חכמי האקאדעמיא, אשר עיניהם נשואות תמיד על כל דבר דעת ועל כל מזמה נכונה, איש מבין דבר לאשורו, למען שים לב אל ההמצאה הנכבדה הזאת, לדעת את כל ונוכחת, ואת אשר יראה יגיד בשובו; ולו צרפתים או אנגלים היו זיעמענס והאלסקע, כי אז מלאו הארצות האלה את תהלתם, ואז ביד נטויה נכונו הטעלעגראפים האלה בכל מקום ומקום, למען היותם לברכה במלוא רוחב כל הארץ, תחת אשר עתה בגערמאניא נמצאו הטעלעגראפים האלה אך על מסלות אחדות אשר למרכבות הברזל, ואך בבית המועצות בברלין, אשר משם יצאו לבוא אל משמרות צבא מכבי האש, ואל בתי השוטרים למחלקותיהם.

אך תחת הטעלעגראפים האלה, נמצאו בכל מדינה ומדינה הטעלעגראפים הכותבים ע"פ המצאת מאָרזע, בן לאמעריקא הצפונית, ותחבולות הטעלע-גראף הזה שונות הרבה מתחבולות הטעלעגראף אשר בו דברנו, כי לא עמוקות הן כתחבולות הראשון, ואף יכבד מאד לעשות בו את המלאכה רב יתר מן הראשון, כי הוא ידרוש בעבורו טעלעגראפיסטים אשר למדו את המלאכה, ואשר יבינו את הכתוב, ואשר יוכלו לקרוא ולכתוב את האותיות הנבראות לשמו, ועוד הרבה שנויים כאלה לטעלעגראף ההוא; אכן גם יתרונות הרבה לו, כי המכונה היא פשוטה מאד, ודברי הדעפעשע יוצאים לבדם על פני פס נייר, ואין להטעלעגראפיסט המקבל לעשות דבר, בלתי אם לחכות ולקרוא אותם אחרי כלות הטעלעגראף את פעולתו: ועת אשר הטעלעגראף הראשון לפי זיעמענס והאלכקע צפוי תמיד אלי קלקולים, ומעת אל עת ידרוש תקונים חדשים, ואם תסור המכונה האחת במקום פלוני אך במעט מן המכונה השנית במקום אלמוני, או מן המכונות אשר על כל הדרך, יוליד אותיות לבהלה; הנה הטעלעגראף האמעריקני הוא חזק ונכון, והוא מכוון יפה ועשוי להשתמש בו הלוך והשתמש דבר יום ביומו. — ובכן נעביר לעין הקורא את מעשה הטעלעגראף הזה:

נניח גם הפעם כי הדעפעשע אשר לנו הולכת מברלין לפאריז; בברלין הוקמה סוללה גאלוואנית, אשר צירה האחד מובא אל תוך האדמה וצירה השני יחובר אל חוט מצופה היטב, המתוח עד פאריז, ושם נמצא מטיל ברזל המוהתל בחתולי חוטי ברזל, אשר ראשם האחד משולב אל החוט הבא מברלין וראשם השני מובא גם פה אל מעבה האדמה; אם נעורר עתה את הזרם

העלעקטרי בברלין, אז יהפך הברזל בפאריז להיות מאגנעטי כמשפט, ואם נשוב לפתח רגע את הרצובות השלשלת, יסור המאגנעטיזם מעל הברזל להיות כבראשונה; והנה נשית נוספות עתה, כי ממעל למאגנעט העומד קוממיות על השלחן בפאריז, ירחף בד ברזל, אשר נקראהו גם הפעם בשם העוגן, על פני פלס מאזנים קטן, ואל עבר השני אשר לפלס ההוא מחובר נוצת ברזל עשות (פֿעדער), אשר בכחה יעצר העוגן כפעם בפעם הרחק מעט מן המאגנעט, ברגע אשר ישבות הזרם הגאלוואני. — ובכן כאשר ירד העוגן לגעת אל המאגנעט, ברגע שים הזרם את פעולתו, כן ינשא הפלס בעבר השני לעלות מעלה; ושם אל עבר השני ההוא אשר לפלס, מחובר יתד קטן עומד קוממיות אשר עביו כעבי מחט הארג, ומעל פני היתד הזה נמצא מעגל ממעל לו, וכפעם בפעם כאשר יעשה הזרם את פעולתו והמאגנעט ימשוך אליו את העוגן להורידו אליו, אז יעלה בעבר השני היתד למעלה וירשום אות בפני המעגל; אכן בין היתד הזה ובין המעגל אשר ממעל לו מתוח גם פס נייר אשר יעבור הלוך ועבור בינותם ע"פ גלגלי מורה-השעות המתנועעים ע"י אבן משקל, והיה כפעם בפעם כאשר ישים היתד אות בפני המעגל, יקוב גם בפס הנייר וישים בו נקודה הנכרת לעין, אך כמשוך זרם העלעקטרי מבלי לחדול כרגע, והיתד יאריך לשים את האות בפני המעגל — דרך פס הנייר — אז יצא לנו קו ישר בפני הפס הזה, והוא נכר היטב לעינים — ובכן הלא עינינו הרואות כי הטעלעגראפיסט בברלין יעצור כח לרשום נקודות וקוים על פני פס נייר אשר בפאריז, ואנחנו נראה בזה, כי הנקודות והקוים האלה דים לנו למען נוכל לכתוב על ידיהם את כל הדברים אשר נחפוץ.

למען שים לפני הקורא מושג ברור, אמרנו למעלה, כי חוט הסוללה האחד יובא אל מעבה האדמה באין מפריע, והדבר הזה לא כן; כי החוט הזה יובא בראשונה אל לוח עץ המונח על פני השלחן, ושם יתום, ואולם בראש החוט שם נתונה כף מועקה קטנה, עשויה ממתכת, אשר נוכל להעיק עליה באצבענו, ואליה ישולב חוט ברזל שני, והוא יובא אל מעבה האדמה; והיה אם נעיק באצבע על פני הכפתור, אז יגע הכפתור הזה בפני החוט ובא הזרם אל תוך האדמה, ורתוק השלשלת הגאלוואנית נעשה לרגל הדבר הזה כמשפט, ולא יפותחו חרצובותיה כל העת אשר תעיק אצבענו על פני הכפתור, ואך בסור האצבע ממנו, אז ירום הכפתור ראש לרגלי הנוצה אשר תמשכהו אליו, והשלשלת תפתח כרגע. — ובכן כביר מצאה עתה ידנו, למען נוכל לבאר את דרך המהלכים אשר לטעלעגראף הזה, אחרי אשר נזכיר עוד הפעם את הקורא, כי גם בברלין נמצאה מכונה כמכונה אשר בפאריז, ובפאריז נמצאה גם סוללה כסוללה אשר בברלין:

הטעלעגראפיסט בברלין, יתופף באצבעו על כפתור המועקה, הנקרא בשם „מפתח", וכרגע יבוא גם המאגנעט בפאריז לידי פעולה, וימשוך את העוגן אף יעזבהו, משוך ועזוב משוך יעזוב, והיתד יתופף ברגע ההוא פעמים

רבות על פני המעגל אשר ממעל לו, ולרגלי הדבר הזה תקום המולה דקה והטעלעגראפיסט בפאריז יבין את פשר ההמולה הזאת, וידע כי קול הברליני מדבר אליו לאמר: „אחלי אדוני! הטה אזנך לדברי״, ועתה יביא הפאריזי את פס הנייר אל בין היתד ובין המעגל, ויתופף גם הוא באצבעו על פני הכפתור אשר לו, והדבר הזה יוליד המולה דקה בברלין, והברליני יבין לרגלי ההמולה הזאת, כי נכון הפאריזי עתה לקראת דבריו ויטה את אזנו לשמוע. לקראת דבריו?! הנקל לנו לבטא את המלה הזאת בפה ושפתים, אך איכה נחל ואיכה נצליח אם נחפוץ להוציא חפצנו גם אל הפועל? — אמת נכון הדבר כי בכל פעם אשר יתופף הברליני על פני הכפתור, תקום נקודה בפני פס הנייר בפאריז, ואם יאריך הברליני להחזיק באצבעו על פני הכפתור, אז יקום קו על פני פס הנייר אשר בין היתד ובין המעגל בפאריז, אבל מה יועילו לנו נקודות וקוים, נקודות וקוים לבד, ואיך נשמיע על פיהם שפה לדברים, להודיע ולדבר ככל העולה על רוחנו? — אכן בעוד רגע תוכח לדעת, קורא יקר, כי לא קצרו שני הסמנים האלה מהביע דבר ככל מעלות רוחנו ואת כל אשר נחפוץ; — האמעריקאני מארזע אשר החל בשנת 1832 לחקור דבר, ולהעמיק עצות בדבר המכונה אשר המציא, בא מקץ חמש שנים, בשנת 1837, עד קץ המצאתו, ואף צלח חפצו בידו להוכיח, כי על נקלה נוכל לרשום את כל אותיות האלפ״א בית״א על פי הנקודות והקוים, והנקודות והקוים האלה אם ירבו, לא יעלו ממספר חמשה סמנים לאות, והאלפ״א בית״א הזה לפי מארזע התפשט בארצות פרוססיא, אוסטריא, שווייץ, ובכל ארצות אמעריקא, ועל פיהו יכתבו את דברי הדעפעשע; האות a יכתב בהעשות נקודה וקו, האות b יכתב בהעשות קו אחד ושלש נקודות, וכן הלאה, ותחת אשר בעצם ידנו נכתוב את האותיות הלאטינות או אותיות אחרות, יעשה הטעלעגראף תחתיהם את הסמנים האלה: a (. —); b (— . . .); c (. — — .); d (— . .); e (.); f (. . — .); g (——.); h (. . . .); וכן הלאה עד תום כל האותיות אשר נכתבו לפי הסמנים; ובדרך הזה אם יחפוץ הטעלעגראפיסט להודיע את האות א, אז יתופף באצבעו פעם אחת על פני הכפתור, ותצא לנו נקודה, ואחרי כן יתופף שנית, ולא ימהר להמיש את אצבעו מן הכפתור ויצא לנו קו ארוך, ובכן יצא האות א, ובדרך הזה נוכל להוסיף ולהוציא כל אות למינהו ולהודיע דברים ככל העולה על רוחנו.

אמנם לא יקל מעשה הטעלעגראף הזה כאשר יקל מעשה הטעלעגראף אשר לזיעמענס והאלסקע; אבל גם בזה נסכין לאט לאט את האותיות החדשים האלה, ואם נתרגל בעבודה, נצליח לקרוא ולכתוב את האותיות האלה במהירות רבה מאד. בין כל אות ואות יושם רוח מעט, ובין כל מלה ומלה יושם רוח יתר גדול, למען יפרד אות מאות, ולמען הבדיל בין מלה למלה.

ולמען דעת עד כמה יד ההרגל מגעת, נשים לב ונראה כי אין קצה למהירות המלאכה אשר יעשו הטעלעגראפיסטים, והאיש אשר לא הסכין בה, יחוש כי ראשו עליו סחרחר בעת אשר הטעלעגראפיסטים יושבים בטוחים וכותבים את הרעפעשות וקוראים אותיותיהן כאיש הקורא בספר הנדפס. —

עוד יתרון אחד למכונת הטעלעגראף לפי מאָרזע, והוא יעשה אותה לאהובה וחמודה בעיני בעליה; הטעלעגראף של זיעמענס והאלסקע יוליד לפעמים שגיונות וטעותים בקרב הרעפעשע, והטעלעגראַפּיסט השולח אותה יאמר, כי בשל המקבל הרעה, אחרי אשר לא הטיב לקרוא, והמקבל יאמר כי בשל השולח הרעה, ואנחנו נוכח לפעמים כי חפים הם גם שניהם, ואך הטעלעגראף קלקל בדרך, בהיות שתי המכונות לא מכוונות היטב אשה אל אחותה, ותולדות דברים כאלה רעות מאד, כי לפעמים יצא לרגלי משגה אחד רעיון אחר לאור, והוא ישמיע את ההפך; אך לא כן הטעלעגראף אשר למאָרזע, כי פס הנייר נשאר פה קיים ושמור לימים רבים, והיה אם יהיה כל משגה או כל טעות, אז נוכל לשים עין על פס הנייר הזה, והוא יאמר לנו את כל הדבר באר היטב.

טז הטעלעגראף לפי קאזעללי.

בימים האחרונים נעשתה חדשה בהמצאת הטעלעגראַפּיא, ובארץ צרפת יצאה גם לפעולות אדם להשתמש בה, והחדשה הזאת עולה על כל ההמצאות אשר הלכו לפניה, ויש תקוה, כי ימים באים וגברה על אחותיה, לגרש אותן כלה מעל פניה ולמלאות את מקומן. לפי ההמצאה הזאת נצליח להודיע דבר למרחקים, לא אך על ידי סמנים לבד, כאשר יעשה מאָרזע במכונותיו, כי נצליח לכתוב גם בעצם כתב ידינו; כי ברשמינו ובאותיותינו נכתוב, בסמנינו ובציורינו, בכל הכתב אשר יצא מתחת עט סופר, והקורא במרחקים יכיר את כתב יד האיש הכותב אליו; תחת אשר הקורא על פי הטעלעגראף של מארזע ישיג אך כתב העתקה הנעשה ביד הטעלעגראפיסטים; ותחת אשר ביד הטעלעגראף האמור תצאנה לאור שגיאות רבות, בעת קרוא הטע-לעגראַפּיסט האחד את הדברים, ובעת קרוא אותם השני, ובעת כתבו אותם, הנה לא תמצאנה להן השגיאות האלה כל מקום בתוך הרעפעשע הנכתבת על פי ההמצאה החדשה; ואף גם זאת כי יכיר עתה הקורא את כתב יד רעהו הכותב אליו, וידע לנכון כי זר לא שלח ידו במלאכת רעהו וכל איש לא מעל בו מעל; וכן נוכל לכתוב עתה את כל הרשימות אשר תצאנה מתחת יד אדם וכל הציורים אשר נחפוץ, תחת אשר לפנים עצרנו כח לכתוב אך את אותיות האלפ״א בית״א ואת סמני המספר לבד. אמנם הדבר הכי נכבד אשר יצא לנו מחיק החדשה הזאת, הוא היתרון אשר לו, כי תחת אשר לפנים לא מצאו הטעלעגראַפּיסטים דרך אחרת בלתי אם לקרוא את כל

מסתרינו וסודותינו, למרות רוחם, הנה עתה תלכנה הדעפעשות לבטח דרכן עד מקום תעודתן, ולא יעלה הדבר על לב הטעלעגראפיסט ישר לב לשים לב לדברינו, אחרי כי הדבר איננו נחוץ לו, וברבות הימים תהיינה הדעפעשות האלה כעין המכתבים הנשלחים על פי בית הרצים, הנתונים על ידי נושאי המכתבים, בתתנו אמון בם כי הם לא ישלחו ידם במכתבים האלה, לדלות סוד מתחת התולתו.

לממציא הטעלעגראפיא הזאת ישימו את האיטאלקי קאזעללי, ואנחנו נשים כבוד לאמת אם נאמר, כי חוקר הטבע האנגלי ביין הוא הראשון להמצאה ההיא, כי נסיונותיו אשר נסה זה שתים עשרה שנה, טרם הרים קאזעללי את ידו לעשות בה דבר, הם משכו את עיניו עליהם ויהיו יסוד לפעולתו, ונסיונות ביין האלה עוררו גם בברלין אנשים חכמים ונבונים לקנות תחבולות אשר הצליחו בידם מאד; אכן המשכיל על דבר ידע, כי לא יגרע מכבוד קאזעללי מאומה גם בתתנו את הבכורה לרעהו הראשון, יען כי גם הוא הגדיל, בהוציאו את הנסיונות ההם לפעולות אדם להשתמש בהן; ואולי יפה כח הפעולה הזאת מכח הפעולה הראשונה — אמנם ההמצאה גם היא לא תכבד ממנו יותר מדי, ובנקל נצליח להוציאה לפעולה, ולא נפלאה היא ממנו כאשר ידמה הקורא בהשקפה הראשונה.

זה לנו יותר מחמשים שנה מעת אשר נדע, כי הזרם העלעקטרי יעצור כח להפריד, על פי תחבולות עשויות לדבר, בין חמרים מרכבים על ידי החימיא *), ואף גם יוליד צבעים שונים בחמרים שונים. למען עשות את הנסיונות האלה נוכל לקחת לנו חמרים שונים לנסות בהם, אכן אנחנו נעביר לעין הקורא אך נסיון אחד לבד אשר יקל מאד בידו לעשותו, והוא יוביל אותנו למחוז חפצנו עד מהרה: קח לך מלח-יאָדקאליום אשר תקנה במחיר אגורה אחת בכל בית ממכר סמים, והמס אותו בכף קטנה מלאה מים, ואת מי ההמסים האלה תשפוך אל כף קטנה מלאה עמילן (שטאֶרקע) אשר הובאת גם הוא במים פושרים, כעין העמילן אשר תקחנה להן נשי בתינו להעביר בו את הכתנות ואת השמלות הכבוסות, לעשות אותן מקשה, ולרגלי המעשה הזה ירך העמילן וימס, אך את צבעו ואת מראהו לא ישנה; ואתה קח לך עלה נייר לבן אשר איננו מקשה, והעבר אותו בתוך העמילן ההוא, ויצא לעיניך הנייר אשר יקרא בשם „נייר-זיבת-יאָדקאליום", ובו תעשה את הנסיונות ואת הנפלאות אשר אמרנו; — קח לך עתה את עלה הנייר הזה אחרי אשר ייבש, ורטבהו מעט במים ושים אותו על פני לוח מתכת, למשל על פני עלה נייר כסף או נייר זהב או נייר בדיל, או על פני כל דלת התנור אשר בביתך, וקח לך עתה עט מתכת יבש — למשל מחט לארג — וכתוב

*) בחלק הבא נבאר את פעולת הזרם העלעקטרי הזאת, באר היטב.

בו על פני הנייר ההוא, ונוכחת לראות כי לא יצלח חפצך בידך, וכל אות וכל פתב לא יהיה; אכן בקחתך לך לעזר גם את הגאלוואניזם, לאמר: אם תחבר את חוט ציר הצינק אשר לעמוד גאלוואני אל לוח המתכת, ואת חוט ציר הנחשת תחבר אל עט המתכת, ואם תנסה לכתוב בו עתה על פני הנייר, וראית כי יצאו לעיניך אותיות יפים מאד במראה התכלת, נהדרים וברורים למראה, למען ירוץ הקורא בהם. ומי עשה את המעשים האלה? אכן נודע הדבר! יד הזרם הגאלוואני עשתה זאת, ועיניך רואות; הזרם הגאלוואני הזה הפריד בין היאָד ובין הקאליום, ובהנתן הכח ליאד אשר יצא להפשי לצבוע את העמילן בצבע התכלת, קמו תוי תכלת על פני הנייר, בכל המקום אשר משלה בו יד הגאלוואניזם ביצאו מפי ראש המחט; והכתב היוצא לעיניך הוא כעין הכתב היוצא לעינינו מפי עט סופר הכותב בדיו ממראה תכלת, ואת הכתב הזה נקרא בשם הכתב החימיי הנולד על פי הזרם העלעקטרי. — ואמנם נוכל לעשות את הכתב הזה גם ע"י חמרים אחרים, ובלבד אשר נכוון לעשות לנו דף נייר אשר בנוחו על פני לוח מתכת, ובהשקותנו אותו על פי תחבולות חימיות, יוליד איזה צבע במקום יגע בו עט מתכת, ברגע עבור הזרם העלעקטרי בקרב הלוח והנייר והעט גם יחד.

אחרי הדברים והאמת האלה, נוכל להעביר לעין הקורא את המעשים הנעשים לרגלי מלאכת הטעלעגראפיא החימית הזאת אשר אמרנו.

נניח נא כי המלאכה הטעלעגראפית הזאת נעשתה בין פאריז ובין לאנדאן, ובפאריז יושב האיש השולח את הרעפעשע, והאיש המקבל אותה יושב בלאנדאן, ואז ישים הקורא את התחבולות האלה אל לבו, למען דעת ולמען הבין: כי גם בפאריז וגם בלאנדאן נמצאים גלגלים כגלגלי מורה השעות, ולרגליהם יתנועעו גם פה וגם שם עטי עופרת על פני עלה נייר, עט אחד בפאריז ועט אחד בלאנדאן, משפט אחד ותורה אחת להם, והעט בפאריז עובר על פני הנייר משמאל לימין בקו ישר, והעט בלאנדאן עושה גם הוא כדבר הזה. אך עתה יעמוד העט הפאריזי רגע על עמדו, ועל פי תחבולות עשויות לדבר הזה בקרב מכונת הגלגלים, ישמט העט ברגע ההוא לרדת מעט מטה, ואחרי כן יוסיף שנית לרוץ אורח, לעשות קו שני על פני עלה הנייר מתחת לקו הראשון, וכן יעשה ברגע הזה גם העט הלאנדאני בכח הגלגלים הרודים בו, לא שונה דבר; אך כאשר קרב העט הפאריזי לשמאל הנייר, אז ישוב לעמוד רגע וישמט גם הפעם לרדת מעט מטה, לעשות קו שלישי על פני עלה הנייר בעברו הפעם משמאל לימין; וכן יעשה גם העט הלאנדאני, בד בבד כעט הפאריזי, ואחרי משך רגעים אחדים כאשר לא יחדל המעשה הזה, נראה את עלי הנייר מלא קוים ישרים על פני כלו, בפאריז ובלאנדאן גם יחד.

אך מי שאמר לעטי עופרת לעבור דרך על פני הנייר, הוא יאמר גם לעטי מתכת ויעבורו; ואולם תחת עלי הנייר הפשוט הזה, קח לך עתה עלי

ניר עשויים ומוכנים על פי החימיא, כעין הנייר אשר אמרנו למעלה, ואם נניח כי תכונה גאלוואנית עשויה בין פאריז ובין לאנדאן, אז נחבר בפאריז את ציר הצינק אשר לסוללה הגאלוואנית אל האדמה, ואת ציר הנחשת נחבר שם אל עט המתכת האמור, ולרגלי מלאכת הגלגלים האמורים, יעצור עט המתכת הזה כח להתנועע על פני עלה הנייר החימיי, המונח על פני לוח שלחן העשוי מתכת גם הוא, ועתה נחבר את לוח השלחן הזה אשר בפאריז אל חוטי הליכות העלעקטרית ההולכים לאנדאנה, ושם יחוברו החוטים האלה אל עט המתכת העובר גם שם על פני עלה נייר חימיי, המונח על פני לוח שלחן עשוי מתכת כמשפט הראשון, ולוח המתכת הזה יחובר גם הוא אל פני האדמה. — אך הידעת הקורא, מה אחרית אלה? מפי הסוללה הפאריזית יצא זרם עלעקטרי לבוא אל פי העט אשר שם, ומן העט יבוא אל הנייר החימיי, ומן הנייר אל לוח השלחן העשוי מתכת, ומלוח השלחן יבוא אל פי ההליכות ההולכות לאנדאנה, ושם בלאנדאן יעבור דרך העט אל הנייר, ומן הנייר אל לוח השלחן, ומלוח השלחן אל תוך האדמה, ובין כה וכה יצאו שתי המכונות לפעלן, ועטי המתכת, איש איש במקומו, יעשו קוים בצבע תכלת על פני עלי הנייר החימיי, והקוים האלה מתוחים איש תחת אחיו אחוזים ודבוקים, עד אשר יהיו עלי הנייר בעינינו כאלו נמשחו על פני כלם בצבע תכלת — ועתה? עתה ננסה לכתוב בצבע שחור (אשר איננו מלאך לעלעק-טרית) את האות א׳ על פני הנייר החימיי אשר בפאריז, וראינו כי בכל המקומות המכוסים בצבע שחור אשר יעבור עליו עט המתכת, יבוטל הזרם העלעקטרי ויחדול מלפעול, ואנחנו הלא ידענו כי בהבטל הזרם העלעקטרי פה, אז יבוטל גם שם בלאנדאן, ולרגלי הבטול הזה יאבד העט הלאנדאני את כחו לצבוע כל העת אשר הזרם מבוטל, ולכן כאשר יעבור העט הלאנדאני על פני הנייר החימיי לעשות אותו לתכלת, ובבואו אל המקומות הנושאים בד בבד עם המקומות אשר בפאריז, אשר עליהם היה הצבע השחור, הלא יפסח על פניהם ולא ימשח אותם כל מאומה, והמקומות האלה ישארו לבנים, מבלתי יכולת העט לעשות אותם לתכלת, מחסרון זרם גאלוואני; ובדרך הזה יצא לעינינו בלאנדאן האות א׳ לבן על פני נייר תכלת. — אכן נודע המשל: כל האומר א׳ יאמר גם ב׳! ולכן הלא יבין כל קורא, כי כאשר נוכל לכתוב את אות הא׳ כן נוכל לכתוב גם את אות הב׳ ואת כל אותיות האלפ״א בית״א, את כל הסמנים ואת כל האותות, את כל הרשימות ואת כל הציורים, את כל התוים ואת כל הנקודות, לא נעדר דבר מכל היוצא מתחת עט סופר אשר לא נוכל לחקותו, וכל הדברים יצאו לעינינו לבנים על פני תכלת, לאמר: כל הדבר הנכתב בפאריז בדיו או בצבע שחור, יוצא לעינינו בלאנדאן בצבע לבן על פני נייר תכלת! — זה הוא הדבר אשר אזן ואשר חקר הממציא הראשון, החכם האנגלי ביין, וימשוך עליו את עיני כל החכמים היודעים דבר לאשורו. — והנה זה בא אחריו קאזעללי,

ובתחבולה לא עמוקה צעד קדימה; כי הוא הפך את הקערה על פיה, ויורה אותנו את הדרך, אשר על פיו לא יוליד העט בלאנדאן כתב לבן על פני נייר תכלת, כי אם כתב תכלת על פני נייר לבן — וזה דבר הכתב הזה:

הדעפעשע העקרית הנכתבת בפאריז, איננה נכתבת על פני נייר חימיי פשוט, כי אם בדיו נאמן אשר איננו מלאך לעלעקטרית נכתבת היא על פני עלה מתכת, למשל על פני עלה נייר הבדיל; אחרי כן יחובר ראש ציר הצינק האחד אשר לסוללה הפאריזית אל האדמה, והראש השני יחובר אל לוח השלחן העשוי מתכת, אשר עלה נייר הבדיל נושא הדעפעשע מונח עליו, ואולם ציר הנחשת אשר לסוללה, יחובר אל עט המתכת ואל ההליכות ההולכות לאנדאנה, וקצה חוט ההליכות האלה יחובר בלאנדאן אל עט המתכת אשר שם, והעט הזה יתנועע על פני עלה הנייר החימיי הרטוב אשר מונח על פני לוח השלחן העשוי מתכת, ולוח השלחן הזה בלאנדאן יחובר גם הוא אל האדמה. — ומה יהיה אפוא אחרי השנויים המעטים האלה? — כל העת אשר העט הפאריזי יעבור על פני עלה נייר הבדיל, בכל המקומות אשר כל כתב וכל רשימת דיו עליהם אין, לא יבוא כל זרם לאנדאנה, יען כי הזרם עושה עתה דרך קצרה, לעבור אך בקרב לוח השלחן בפאריז ובקרב עלה נייר הבדיל, ובקרב העט, ובקרב החבורים הנמצאים על יד ציר הסוללה באין מפריע בינותם, ובעשות עתה העט הלאנדאני את דרכו על פני הנייר החימיי, בד בבד כעט הפאריזי, לא יוליד עליו כל כתב וכל מראה, יען כי כל זרם בכנפיו אין, ואולם ברגע אשר יגע העט הפאריזי אל הדיו אשר איננו מלאך, יושם מעצור בפתע פתאום לדרך הקצרה אשר לזרם, והזרם נדחף לבוא, דרך לאנדאן, בקרב העט הלאנדאני, ויוליד צבע על פני הנייר החימיי אשר שם; והיה כאשר יתאימו שני העטים להתם איש איש את דרכו ברגע אחד, נראה כי העט הלאנדאני הוליד צבע תכלת בכל המקומות המתאימים אשר עבר עליהם העט הפאריזי על פני הדיו השחור אשר שם; ובדרך הזה תקום בלאנדאן העתקה נכונה ונאמנת בכתב תכלת על פני נייר לבן, מכל האותיות והסמנים ואותות המספר והדברים והרשימות והציורים וכל הדבר היוצא מתחת עט סופר, אשר נכתבו ואשר נעשו בפאריז בדיו שחור על פני עלה נייר הבדיל! — והיה אם ישים הקורא את לבו לחקור מעט בשום לב בדבר הנסיון הזה, ימצא לו לבוא עד תכונתו, ואנחנו נשים פנינו לשאת דברינו על אודות התחבולות והכונים אשר לא נודעו עוד במלאכת מעשה הטעלעגראף הזה, ועל התקוה הטובה הנשקפת אלינו בעתיד לרגליו.

ממציא הטעלעגראף החדש הזה, האדון קאזעללי, מצא מכשולים רבים בדרכו לרגל המלאכה אשר החל, הם המכשולים אשר ראו גם כל

החוקרים בהגלות נגלות דבר בײן בראשונה, ולכן גדולה ושלמה פעולת האיש הזה ומשכורתו רבה, במצאו תחבולות לישר את כל ההדורים ולתת לנו דרך סלולה. כל משכיל קורא דברינו יבין אל נכון, כי אך אז יצלח חפצנו בידנו לתת העתקה נאמנה מן הדעפעשע אשר נכתוב, אם יהיו שני העטים מתאימים ומקבילים איש אל אחיו, איש איש במקומו לא שונה דבר במרוצו ובדרכו ובעתו הדרושה לו, וברגע קום כל שנוי קל ביניהם יקום גם מכשול בדרכם, ומה יעשה הטעלעגראפיסט שלא יחטא? אי זה דרך יתן קצב לשניהם לבלתי היות ביניהם כל שנוי וכל נלוז? גם החכם בײן הרגיש בדבר הזה, ויביא תחבולה לתת בשני המקומות גלגלי מורה שעות, אשר יכונו להיות מכוונים יחדו על פי העלעקטרית; ואולם לא על נקלה נעצור כח להקים שני מורי-שעות כאלה, אשר לא יסור האחד מן השני בדרכו ברב או במעט, ואם גם נצליח לעשות ע"פ עלעקטראמאגנעטיזם שתי מטוטלות בשני מקומות אשר תחלנה את תנופותיהן ברגע אחד יחדו, וכן תתמנה, אך עוד יפלא ממנו להניע שני עטים יחדו לרגלי מורה-שעות, איש איש במקומו, אין עיף ואין כושל, בעת אשר לפי ערכנו יעברו איש איש במשך זעקונדא אחת עשר או שתים עשרה פעמים, על פני לוח המתכת ועל פני עלה הנייר הרטוב, אחת הנה ואחת הנה, וכפעם בפעם אשר ילחץ העט אל הלוח או אל הנייר, הלא יזח מעט ממנו לסגת לאחור או לפנים, והמעשה הזה הלא יוליד אי סדרים וחסרונות רבים, והכתב היוצא על ברכיו יטושטש ולא יוכר מרוע, ולא ינתן להקרא. לכן לא נוכל לגשת אל המלאכה כל עוד לא נביא עצה אשר לרגליה ידע הטעלעגראפיסט כרגע, כי סר העט אשר לפניו מדרך העט השני, וכל עוד לא נקנה תחבולה לתקן את המעוות הנעשה ברגע העשותו, למען ידע הטעלעגראפיסט את אשר עליו לעשות, בהוכחו לראות כי סר העט האחד מן הדרך הנכון. — התחבולה אשר מצא קאזעללי לפקוח את עיני הטעלעגראפיסט למען דעת כרגע כי התקלקל העט, היא טובה ונקלה מאד, וקוראינו יבינו אותה היטב: אם נניח כי הדעפעשע הולכת מפאריז לאנדראנה, אז נשים מסגרת סביב לדעפעשע העקרית בפאריז, כזאת:

ב	הדעפעשע העקרית	א

הקוים השנים אשר ממעל לדעפעשע ומתחת לה לרחבה, הם בעינינו כלא היו, כי הם לא מעלים ולא מורידים, ולכן לא נשים אליהם לב, אך הקוים השנים היורדים לשני עברי הדעפעשע לארכה, ואשר שמנו בם הסמנים א' וב', הם גדלי ערך ורבי תועלת. אם יראה הטעלעגראפיסט הלאנדראני, כי הקוים השנים האלה, אשר רשם אותם מרעהו בפאריז על עלה נייר הבדיל אשר לפניו, יוצאים לעיניו על פני הנייר החימיי, ישרים ממעלה

ועד מטה, ואין בם נפתל ועקש, אז ידע נאמנה, כי העט אשר לפניו שומר ארחות דרכו מבלי לנטות ברב או במעט מן העט הפאריזי, ואז יצא גם הכתב אשר בינות לקוים, ישר ונאמן לעיניו, לא נעדר דבר; ואין הבדל אם הכתב הוא כתב יוני או עברי, טורקי או סיני. אך אם יזל העט הלאנדאני לשנות את דרכו, לפגר או למהר מעט בלכתו, מן העט הפאריזי, אז לא יצאו הקוים המסומנים א׳ וב׳ לעינינו בתור קוים, כי אם בנקודות מטושטשות לבד, ערב רב באין משטר וסדר, מוקדמות ומאוחרות כזה:

ב | העתקת הרעפעשע | א

ואז יצאו גם האותיות לעיני הטעלעגראפיסט הלאנדאני מטושטשות ולא נתונות להקרא. — ובכן הלא קטנה העצה בתכונתה וגדולה מאד, למען יכיר בה הטעלעגראפיסט את העט אשר לפניו, השומר הוא את תפקידו אם לא. אך איזו תחבולה נקנה למען יבין הטעלעגראפיסט כדת מה לעשות לתקן גם את המעוות כרגע, למען השיב את העט המשולח והנעזב אל מכונו ואל משפטו? — כתבי העתים ישמיעונו עתה, כי המעשה הזה יוכל להעשות ע״פ שרבוב (שרויבע) במהירות רבה, ואנחנו לא נדע עוד אותו; אבל אם אמת נכון הדבר הזה, אם באמת יעצור הטעלעגראפיסט כח לשובב את העט ברגע קום המכשול ובעוד המלאכה לא נגמרת, אז נבין כי תחבולה יפה המציא קאזעללי אשר בשמה ידגול, והיא תהיה לו לכבוד ולתפארת; כי לא בנקל ולא כלאחר-יד יוצא דבר כזה לפעולות אדם!

אך עוד מכשולים רבים בדרך הטעלעגראפיא הזאת, עד היותה לנו לברכה דבר יום ביומו; כי רבים הם שונאי החדשות, והטעלעגראפיא על כל אדמת אייראפא איננה ברשות עצמה, כי גם גבוה מעל גבוה שומר את צעדיה, וכל מעשיה עוברים תחת שבט הבקרת — אכן המכשולים הרעים הם שנים אשר נטל עלינו להסירם: הרעפעשע העקרית נכתבת עתה על פני עלה נייר הבדיל, כאמור, והדבר הזה יקרא לתקונים, יען כי הנייר הזה רך הוא ונוח להתקלקל; ואם אמנם כבר החלו להשתמש גם בנייר העשוי ברזל מרוקע, אשר טוב מאד לכתוב עליו, אך עוד כפלים לתושיה אם יצלח לנו לעשות כאשר יעשו המדפיסים על פי אבנים במלאכת הליטאגראפיא, או אם נעתיק משנה-העתקות מן המכתבים ומן הרעפעשות אשר יכתבו בדיו-המעתק (קאפירטינטע), לשימם בפני לוח המתכת הנכון למלאכת הטעלע-גראפיא; ובהיות כדבר הזה, תקום תשועה חדשה, והחכמה תצעד צעד אחד קדימה. — המכשול השני הוא כי מוכרחים אנחנו לקבל את העתקת הרע-

פעשע על פני נייר חימיי רטוב *), ואנחנו ידענו על פי נסיונות רבים, כי לרגל הדבר הזה יאבדו האותיות הרבה מיפים אם הם דקים וקטנים; אך האין אפוא כל עצה ותחבולה להמציא בעבורנו דבר חימיי במתכונתו אשר יהיה י ב ש? — אך הנה עומדים פה כל אנשי החכמה והמדע, כל חלוצי החיכיא והעלעקטרית, מחרישים ומניעים ראש! אכן חזקו אחי והיו לבני חיל! זה רבות פעמים עמדתם לפני הררים כאלה התלוים בין השמים ובין הארץ, ולא ידעתם צאת ובוא, ובכל פעם חשפתם זרוע עוזכם, והכמתכם עמדה לכם לגלות כפעם בפעם חדשות ונצורות, והיה לכם גם היום כתמול שלשום! כי לא תשקוט ולא תנוח הדעת אשר בנו, והארץ לא תעמוד כי אם הולכת קדימה, והאיש אשר יחוש בנפשו את הדבר הזה, הוא יודע כיום את התולדות הגדולות והעצומות אשר תצאנה ברבות הימים, מחיק הנפלאות אשר גליתם אתם כיום הזה.

יז מעוות לתקן בדבר משפטי העלעקטרית.

עוד רבים וכן שלמים הדברים אשר לנו להעביר לעין הקורא בדבר הכח העלעקטרא מאגנעטי, אך בטרם נגש אל הדברים האלה, עלינו לשאת בראשונה מעט דברים על אודות משגה אחד עצום ורב, אשר ימצא קן לו בלב אנשים רבים, ואשר לא נקה גם לב חכמים יודעים דבר ומבינים אותו לאשורו.

הלא יזכור עוד הקורא את אשר אמרנו, כי החכם שטיינהייל בעיר מינכען הצליח בהמצאתו להראות, כי לא נטל עלינו לרגלי מלאכת הטעלע-גראפיא לקחת ש נ י חוטי ברזל למתוח אותם ממקום אל מקום, כי גם בשימנו את הראש האחד אשר לחוט ה א ח ד אל תוך מעבה האדמה, יצלח חפצנו בידנו, בהיות האדמה גם היא כאחד המלאכים אשר לעלעקטרית; ונפלים לתושיה — אמרנו למעלה — אם נביא את ראש החוט האחד הזה אל תוך באר מים, יען כי כל המים הנמצאים אחוזים וסבוכים איש באחיהו, וכלם הם מלאכים טובים לעלעקטרית. — אך המשפט הזה נתן בלב אנשים רבים מושג שוא בדבר הזה, ויוליד על ברכיו מחשבות זרות ופליאות עצומות, אשר התפשטו בקרב נבוני העם בדבריהם ובשיחותיהם על דבר העלעקטרית, וגם בספרים טובים מאד נמצא כתוב הדבר הזר הזה; והיה אם נשאל: מה משפט הזרם הגאלוואני בבואו אל תוך האדמה? וענו ואמרו לנו: כי הזרם

---

*) למען תת דבר ברור לפני הקורא, דברנו עד כה אך בדבר נייר העשוי בזיבת יאדקאליום, ובאמת ישתמשו עתה בארץ צרפת בנייר עשוי בהמסת דם בחומץ הנתר, אשר יוליד, על פי הזרם הגאלוואני העובר בקרב עט הברזל, את צבע התכלת הברלינית הנודע.

הולך מן המקום האחד אל המקום השני בקרב חוט הברזל, **והוא שב בקרב האדמה אל המקום אשר משם יצא ללכת**, והדעה הזרה הזאת, אשר כל איש לא למוד יקרע סגור עיניו ביום שמעו אותה, הדעה הזאת התפשטה והתרחבה גם במחנה המלומדים, עד כי בספר למודי הטבע, ספר טוב ומועיל, אשר חבר **פויע-מיללער**, נמצא גם ציור הזרם הגאלוואני העובר בדמות תמונת חצים, אשר יירו מקאֶלן עד אאכען בקרב **החוט**, ותשובתו מאאכען לקאֶלן, באין מפריע **בקרב האדמה**, בדמות תמונת חצים השבים ללכת. — אך החוב הזה חוב קדוש הוא לנו, להסיר את המשגה מנגד עינינו ולהשיב את כל מושג ברור על מכונו, כי המעט לנו כל הזרות והנפלאות וכל הסודות והמסתרים אשר בכנפי העלעקטרית, ונבוא אנחנו לשית עליהם עוד נוספות חדשות, אשר לא נאמנו ולא נכונו ואשר אין להם כל יסוד? נראה נא מה יהיו החלומות האלה: על פי חוט מתוח מברלין עד פאריז נשלח ידיעה טעלעגראַפית איש אל אחיו — ומה יאמר אפוא הקורא הנבון, אם נחפוץ לטעת אמונה בלבו, כי שב הזרם העלעקטרי מבאר המים מפאריז אשר מובא בו ראש הציר האחד, ובא לברלין בדרך מעבה האדמה, ולא תעה בדרך הרחוקה הזאת, כי אם כאשר הלך כן שב לבוא אל תוך באר המים בברלין אשר מובא בו ראש הציר השני? הלמד הזרם דעת הגעאגראַפיא, אם לקול מלמדים בבתי החכמה הקשיב, כי יודע הוא דרך נכונה מפאריז עד ברלין? ומדוע לא נטה מעט מדרכו ללכת עקלקלות, מדוע לא באה תאוה אל לבו לסור מעט גם לארץ אחרת ולאפסי איים רחוקים? — אם נניח כי יחיד הוא ראש הציר הזה אשר בברלין בכל מרחבי התבל, ורק הציר האחד הזה מובא אל תוך באר מים ואין שני לו על פני כל הארץ, אז עוד יוכל המפלפל למצוא מקום להתגדר בו ולהחליט, כי ראש הציר הזה ימשוך אליו את הזרם בכח מושך; אך מה נעשה אם ראשי צירים כאלה מובאים לאלפים ולרבבות אל תוך בארות מים, וגם בברלין לבד נמצאים ראשי צירים כאלה הרבה מאד מובאים אל תוך בארות מים, והיה גם אם נודה כי בן נאמן הוא הזרם לעיר מולדתו, וכל שטן לא יעצרהו מלשוב ברלינה, אך מי אפוא יפקח את עיניו לדעת בארץ דרכו, לשוב רק אל הבאר האחת, ומדוע לא יקר המקרה כי הנוסע הנכבד הזה יתע מן הדרך, ותחת לבוא אל משכן-הפאָסט, יבוא אל בית-המועצות, או אל אחד הבתים אשר לתחנות מסלות-הברזל, אשר גם שם עומדים הצירים בבארות המים ומחכים לקראת בו האורח? — ואמנם דים הם הדברים האלה להראות את המשגה העצום אשר ישגו רבים בדבר הזה, ואנחנו ננסה להשיב את השה הנדחה לרבצה, למען האמת ולמען הדעת:

אמת נכון הדבר, כי הזרם העלעקטרי יבוא לידי שביתה, אם העלעקטרית השוללת אשר בראש הנהשת לא תוכל לנגוע אל העלעקטרית המהייבת אשר לראש הצינק, לאמר: אם שני מיני העלעקטרית לא ישאו יחד איש עם

אחיו למען התבטל, וטעם הדבר הזה הוא, כי מפי הצינק אשר לסוללה הע-לעקטרית, תזרום עלעקטרית מחייבת ומפי הנחשת תזרום עלעקטרית שוללת, והיה בחברנו חוטים אל מיני המתכת האלה, יעלו ויבואו בם מיני העלעקטרית השנים, המחייבת והשוללת, איש איש לפי המתכת אשר ממנו יצא, ואולם כאשר לא ימצאו מיני העלעקטרית האלה מקום לזרום הלאה, תקום שביתה בראשי החוטים, והשביתה הזאת תהיה לשטן להסוללה לבלתי תת מקום לה לעורר עלעקטרית חדשה; אכן בחברנו את שני צירי הסוללת ע"י החוטים, אז יתאחדו שני מיני העלעקטרית הנפרדים ע"פ הכח המושך, העלעקטרית השוללת והמחייבת תתחברנה יחדו ותתבטלנה, ולרגלי הדבר הזה יושם מקום לזרם חדש, והעלעקטרית החדשה תתגבר ותוסיף אומץ, והסוללה תצא לפעולתה מבלי הרף. — זה הוא משפט העלעקטרית אם חוטי צירי הסוללה יגעו איש אל אחיו באין מפריע ביניהם, ואמנם בהביאנו את ראשי החוטים האלה אל תוך מעבה האדמה, אז נעשתה גם חדשה: האדמה היא גדולה מאד, ועוצרת כח לקבל חלק גדול לאין קץ מן העלעק-טרית השוללת והמחייבת גם יחד, ונהרי נחלי עלעקטרית לא ימלאוה, למען תוכל גם היא לקום לשטן להסוללה לבלתי תת מקום לה לעורר עלעקטרית חדשה; ואף בזאת תוכל העלעקטרית השוללת המתפרצת, לפעול בכחה הדוחה אחור בקרב הסוללה, אם כל פני האדמה הגדולה הזאת ימלאו עלעק-טרית שוללת, כעין המלואים אשר ימלאו את כדור האוסף אשר למכונה עלעקטרית, וכזאת לא תקום ולא תצלח בידנו בנקל, וכן גם העלעקטרית המחייבת לא תוכל להתפרץ אחור, אם כלי גדול כזה—כאדמה—סר למשמעתו. ולכן אמת נכון הדבר כי שני מיני העלעקטרית ישאו יחד איש עם אחיו בקרב האדמה למען התאחד, ולכן לא ימלא אחד המינים השנים את האדמה לעולם; אך שני המינים לא יבואו פה באדמה בדרך ישר כמו בקרב החוטים, לעשות שלום איש עם אחיו, כי אם במלוא רוחב האדמה ועל פני כל הכדור יתאחדו יחדו, ואך באשר כי האדמה גדולה היא, ובאשר כי תעצור כח לבלוע עלעקטרית שוללת ומחייבת גם יחד לאין קץ, לכן לא תקום להיות לשטן להסוללה, והסוללה תצא לפעלה, גם אם לא נחליט כי הזרם העלעקטרי ירוץ אורח לשוב מפאריז ברלינה ולבוא בטח אל נוה הטעלעגראף אשר בברלין.

יח מורי-השעות העלעקטרא-מאגנעטיזם.

עוד דבר אחד יוצא למעננו מחיק הזרם העלעקטרי, ואם קטן ודל ערכו בעד העם, הנה רב ערכו מאד בעד חוקרי הטבע; והדבר הזה הוא המצאת מורי-השעות העלעקטריים, העשויים על פי העלעקטרא-מאגנעטיזם. — אמנם רבים וכן שלמים יודעים, כי לא כל המצויים אצל מורי-שעות יודעים את השעה ואת הרגע אל נכון, יען כי לא נדע אם אמת בפי מורה-השעות,

אם הצמצום נר לנתיבתו; אך מי יתן לנו אפוא מורה-שעות אחד נכון כנכון היום, אשר לפיהו נוכל לכוון את כל מורי-השעות אשר לנו? — אם נשחת מעט מורה השעות אשר לך, והבאת אותו אל הרופא, הוא העושה במלאכת מורי-השעות, והוא מביט בו, ויטהר את תאיו ואת גלגליו, ויתקן את אולמיו, ואז יושב מורה-השעות אל ידך, ואתה תאמין לקול אותותיו, וידעת כי נכון מוצאו ומובאו; אך מי אפוא גלה את אוזן המתקן, למען דעת לכוון את הרגעים ואת הזעקונדות בצמצום? איה מורה-השעות אשר נברא ראשונה ואשר מפיהו אנחנו חיים? — אך הקורא האץ לדרכו יתפטר, בהאמינו כי בלי ספק נמצא מורה-שעות אחד בבית כל עושה מורי-שעות, והוא נכון כנכון היום, והוא לא ימהר ולא יפגר בלכתו, גם בערך זעקונדע אחת ליום תמים, ומורה-השעות האחד הזה הוא נר לרגלו לעשות כמתכונתו את כל מורי-השעות ולערוך את מהלכם; אכן מי אפוא יתקע לנו כפו כי ברבות הימים לא ישחית גם מורה שעות כזה את דרכו, והיה כאשר ישלוט בו החום או הקור יותר מדי, או כאשר נשלח בו את ידנו למתחו ולערכו, או כאשר נרבה להשתמש בו, יבוא בו כל מום קל, וגם הוא יחטא? — אך למען האמת והדעת נטל עלינו להורותך, כי באמנה אין אמן בארץ העושה מורי-שעות אשר ישמע לקול אחד מורי-השעות אשר לו, ואשר יצא בעקבותיו, אם איש ההוא אוהב את הצמצום; כי כל עושה מורי-שעות יפנה לו אל מצפה הכוכבים הקרוב אליו, וישאל את פי התוכן החוזה, והוא את אשר יראה יגיד: כי אך מורה-שעות א ח ד נמצא במלוא רוחב התבל אשר האמת נר לרגליו, והוא לא ידרוש כל מתקן וכל מטהר, ויד ממשמשת בו במפתח לא תגע אליו; את האמן העושה אותו לא נחזה ואת מלאכת אבניו וגלגליו לא נדע, אם כי מראשית גיחנו מבטן נתהלך על פני מורה-השעות הזה, ובצאת נפשנו נובא אל תוכו לנוח בו, וברגביו יכסה אותנו — ומורה-השעות האחד הזה אשר רק הוא נכון ומהלכו אמת ואין שני לו, הוא ה א ד מ ה!

האדמה תקיף את קטבה במשך העת אשר נקרא לה ע ש ר י ם ו א ר ב ע ש ע ו ת, ולפי העת הזאת נעריך גם אנחנו את עתנו, ולפי מורה השעות הזה נעריך את כל רגעי חיינו; כי מורה השעות הזה אשר כונן לו הטבע, הוא לנו לעינים אשר לפיהו נחלק בקו גם את מורי-השעות אשר עשינו לנו אנחנו בידים, ואם נניח כי יש יום ומורה-השעות הזה יעמוד דומם, אז לא יועילו לנו כל מורי-השעות אשר עשינו אנחנו, וכל צמצום וכל תחבולה לא יצילו אותנו ביום עברה; אך הנה לא ירפה ולא יעמוד מורה-השעות הזה, ומהלכו נכון וקיים לעד! אף דבר נודע הוא כי במשך אלפים השנה האחרונות, לא מהר ולא פגר מורה-השעות הזה בלכתו גם בחלק העשירית אשר לזעקונדע. סוף דבר: כל מורי-השעות אשר לנו יערכו ויכונו ע"פ הקפת האדמה בהקיפה את קטבה, וההקפה הזאת נשקפת יום יום לעיני כל התוכנים החוזים במצפה

הכוכבים, בדיוק ובצמצום מבעד לקנה הצהרים, ולפי החזות הזאת יערכו גם את מורה-השעות אשר שם במצפה, למען הורות את הרגעים ואת הזעקונדות בדיוק רב, וכל מורי-השעות אשר בעיר יוצאים בעקבות מורה-השעות הזה. — מורה-השעות הכי נאמן אשר בברלין, הוא במצפה הכוכבים אשר להחוזים, מעשה ידי האמן העושה מורי-שעות טיעדע, ולפי מורה-השעות הזה יכינו כפעם בפעם את צעדי מורה-השעות הנאמן השני אשר על פני בנין האקדעמיא בברלין, ואל מורה-השעות הזה ישאו כל עושי מורי-השעות את עיניהם, לדעת לכונן בארץ את מורי-השעות אשר להם, וכל ברלין תדע את מוצאה ומובאה לנכון רק על פי מורה-השעות הזה.

אך מיום אשר החל העלעקטרָ-מאגנעטיזם להראות את כחו בארץ, ויחלו החוקרים להשתמש בו, לכוון על פיו גם את העת ואת השעה, ויעשו מורי-שעות עלעקטריים; לרגל המלאכה הזאת הקימו מורה-שעות אחד נכון ונאמן, אשר לו מלאכת מכונה מתחת ללוח המכסה את פניו, ומורי-השעות האחרים אשר נתנו למאות ולאלפים בכל חלקי העיר ובכל הארץ, נעשים אך בלוח מכסה לבד, מבלי כל מלאכת מכונה מתחת, ותחת המכסה ישימו פרסת ברזל מוהתלת בחתולי חוטי ברזל, אשר בהתחברם אל חוטי סוללה גאלוואנית יבוא בם זרם עלעקטרי, והוא יהפוך את הברזל לעשותו מאגנעטי כמשפט, וכפעם בפעם בהעשות המעשה הזה, ימשך עוגן קטן אל כל אחד ואחד ממורי השעות, ולרגלי העוגן הזה יתנועע גלגל קטן בפי כל אחד מהם, ואחרי כי מחט-מורה קשור אל קוטב-הגלגל הזה, לכן ירוץ גם הוא במעגל סביב על פני הלוח המכסה ממעל, בהתנועע הגלגל מתחת; אכן גם תחבולה המציאו אשר על פיה תתנודד המטוטלת אשר למורה השעות הראשי האחד הנה והנה, ובכל תנופה ותנופה תעשה כפעם בפעם את רתוק השלשלת העלעקטרית כמשפט, והיה בהעשות המעשה הזה, יעבור הזרם העלעקטרי אל פי כל מורי-השעות, להניע בהם את המחט-המורה הלאה בכל זעקונדע וזעקונדע, ולרגלי הדבר הזה יכינו כל מורי-השעות את צעדיהם בד בבד עם מורה-השעות הראשי, אין עיף ואין כושל בם; — ואף אמנם עשו בעיר ליפסיאה את מורי השעות האלה, והיה כאשר יתן איש מכסת כסף לבית, יובא אל ביתו מורה-שעות אחד אשר אין ערוך לו לרוב הצמצום ולגודל הדיוק.

זאת תורת מורי-השעות ומשפטם, ובפרק הבא נראה לדעת מה רב ערכם לידיעת הטבע וחוקריה.

יח התועלת היוצאת מחיק מורי-השעות העלעקטריים.

מורה-השעות האחד בתבל אשר אין קצה לדיוקו ולצמצומו, הוא — כאשר אמרנו — האדמה, אשר תקיף במשך עשרים וארבע שעות את פני

קטבה. אכן מלאכת מורה-השעות הזה נפלאה מאד במתכונתה ובערכה, כי גם לו מחט-מורה עצום ורב, והוא רחוק ממנו מרחק אין קצה, עד כי דרוש לנו דעת ומזמה למען נוכל להתבונן בפני מורה-השעות הזה ולהבין ממנו דבר — כי המחט-המורה עליו הוא השמש! אך הנה האכרים והרועים, אשר משנים קדמוניות ועד היום, וכל האנשים אשר בלו רוב חייהם תחת עין השמים, הביטו מאז ומקדם אך בפני השמש לבד, ובהביטם בו ידעו את עתם ואת שעותיהם, ואף ידעו תמיד כי בצהרים יגיע השמש אל רום גבהו אשר ברקיע השמים, להבדיל בין הבוקר ובין הערב; אך את אשר חזו האכרים והרועים זה אלף אלפי שנים, יחזו גם עתה כל החכמים הגדולים בירי הרוח החוזים בכוכבים, ואך בזאת יבדלו איש מרעהו, כי התוכנים יודעים לכוון את מצב השמש בצהרים עד כדי חלק העשירית אשר לזע-קונדע, תחת אשר בעצם עינינו נבוא פעמים רבות לידי משגה, והתוכנים האלה ישימו את מורה-השעות הראשי אשר במצפה הכוכבים, מצומצם היטב בפני האות שתים-העשרה ברגע אשר נראו פני השמש בעד קנה-הצהרים.

אכן גם חליפות וצבא לנו מידי השמש, וגם הוא לא נאמן לנו בכל: הלא ידענו כי האדמה היא כדור גדול אשר עליו אנחנו יושבים, ולכן לא יוכל השמש להאיר אותו על פני כולו בבת אחת, ואף אחרי אשר הקיפה האדמה במשך עשרים וארבע שעות את קטבה, נדע כי עבר האור על פני כל חלקיה, ובאשר כי גם ההקפה הזאת לא תקום ולא תהיה בבת אחת כי אם לאט לאט, לכן יאיר גם השמש את פני חלקיה לאט לאט, חלק אחר חלק, ולכן בהיות הבוקר כאשר יאיר השמש מן המזרח על פני ככר אחד, אז חשך ולילה יכסו את הככר אשר במערב הארץ; ולרגלי הדבר הזה נחלק לנו בקו גם את עתותי היום והלילה. — כאשר יעבור השמש בברלין את קו הצהרים (מערידיאן) נדע כי כבר עברה עת הצהרים ליושבי מזרח הארץ, ואלה אשר ישכנו במערב הארץ מברלין והלאה, יחכו עוד לקראת צהרים, כי זה הוא משפט מורה-השעות הנאמן הזה, בהורותו את רגעי השעה בדיוק, אך רק לאלה העומדים על המקום אשר משם נשקף אליהם, ודעת השעות הזאת לא תצלח ליושבי מזרח המקום ההוא או ליושבי המערב, והיה כאשר נכין בברלין את מצעדי מורי-השעות אשר לנו לפי השמש, אז יצלחו רק לנו, להורות לנו את השעה בדיוק בברלין לבד, אבל לא יועילו ולא יצלחו ליושבי ברעסלויא וקאֶניגסבערג אשר במזרח הארץ, או ליושבי קאססעל וקאֶלן אשר במערב; ולכן לא נתפלא אם נסע מברלין לברעסלויא ובצלחתנו מורה-שעות נכון ומצומצם מאד, ובבואנו שמה נראה כי פגר מורה השעות הזה ללכת דרך רגעים אחדים לעומת מורי-השעות אשר בברעסלויא, וכן בבואנו לקאססעל או לקאֶלן, נראה כי מורה-השעות הברליני מהר ללכת לעומת מורי-השעות אשר שם, ולכן אם נוכח האמת

דרכנו, לא נריב אל העושה מורה-השעות, כי אם נביא לבב חכמה להבין, כי כשמש כמורה-השעות יחד נשתוו, וכאשר לא יוכל השמש להאיר את הערים האלה ברגע אחד כלן יחד מקו הצהרים, כן לא יוכל גם מורה-השעות להורות ליושב המזרח והמערב גם יחד, רגע אחד לשניהם.

אמנם מה מר חלק האנשים מוליכי מרכבות הברזל, אשר נטל עליהם להופיע בכל מקומות תעודתם ברגע נכון מצומצם ומדויק, בבואם המזרחה יוכחו לדעת, כי אחרו פעמיהם דרך רגעים אחדים, ובהגיעם המערבה יראו כי קדמו לבוא עת מעטה; ולא אחת ושתים קמו מריבות לרגלי הדבר הזה, ובפרט בארץ אנגליא, אשר לחדול מריבה ולהתם קטטה, גמרו אומר לערוך את כל מורי השעות אשר למרכבות הברזל איש אל אחיו כלם יחד, מבלי לשית לב אל האמת ואל העת הנכונה, אשר באמנה שונה היא לפי כל מקום ומקום כמשפט. — אכן גם צחוק הוא לראות את התהפוכות היוצאות מחיק הדבר הזה לרגלי הטעלעגראפים העלעקטריים. הבדל העת בין ברלין ובין לאנדאן הוא בערך שעה אחת, לאמר, העיר לאנדאן רחוקה היא ממערב ברלין דרך שעה אחת, ובהיות השמש על ראשי הברלינים בקו הצהרים, נטל על הלאנדאנים לחכות עוד לקראתה משך שעה אחת, עד ראותם אותה בקו הצהרים שמה, ולרגלי הדבר הזה, בהורות מורה-השעות אשר לנו את שעה השתים עשרה בצהרים, יורה מורה-השעות בלאנדאן את שעה העשתי עשרה אשר לפני הצהרים; ואולם באשר ידיעה טעלעגראפית לא תדרוש לדרכה בלתי אם חמשה רגעים לבד ללכת מברלין לאנדאנה, הנה לא יקר החזון לראות את הדעפעשע היוצאת מברלין בשעה השתים עשרה, והיא באה לאנדאנה בשעה העשתי עשרה ורבע, והאיש מן ההמון הרואה את הדבר הזה יאמר: ראו נא, הדעפעשע באה בטרם הלכה! ואנחנו אשר ידענו, כי חזון שוא יחזה לו האיש הזה, הלא גם נדע כי גדול ורב ערך הדבר הזה לנו, ולפעמים לא בנקל נמצא בו ידינו ורגלינו בבוא לרגליו סבך ענינים, כאשר עינינו רואות במעשה שהיה, ואשר נספרהו פה באזני הקורא, כי הוא יורה אותנו מה רב ערך ידיעת הרגע המצומצם בכל המעשים הנעשים תחת השמים, דבר יום ביומו:

איש ואשתו אשר פרי בטן לא היה להם, גמרו אומר ויכתבו ויחתמו בספר, לאמר: אם ימות האיש והאשה תחיה אחריו, תירש האשה את כל הונו העצום, והיתה אך היא לבדה יורשת את כל נחלתו; אך אם תמות האשה והאיש יהיה אחריה, יירש האיש את כל הונה הרב, והיה אך הוא לבדו יורש את כל נחלתה. — אחרי כן נסע האיש לאנדאנה אשר שם קרוביו וגואליו, והאשה נשארה בברלין אשר שם קרוביה וגואליה; ויהי היום וימותו האיש והאשה גם יחד, יום אחד, האיש בלאנדאן והאשה בברלין; האיש בלאנדאן כית בשעה העשתי עשרה וחצי לפני הצהרים, והאשה מתה בברלין בשעה השתים עשרה בצהרים; — אך מי משניהם

הקדים אפוא את מותו , האיש או האשה ? גואלי האשה ויורשיה בברלין אומרים, כי האיש מת בשעה העשתי עשרה וחצי , ובעת ההיא חיתה האשה, והיא ירשה אותו כמשפט , ואחרי כי גם היא מתה אחרי עבור חצי שעה, לכן יקומו הם לרשת את כל הנחלה כמשפט; אכן גואלי האיש ויורשיו בלאנ־דאן אומרים, כי חיי האיש האריכו על חיי האשה, אחרי כי ברגע מות האיש בשעה השתים עשרה בברלין , הורה מורה־השעות בלאנדאן את השעה העשתי עשרה ועשרה רגעים , ובעת ההיא חי האיש והוא ירש אותה כמשפט, ואחרי כי גם הוא מת אחרי עבור עשרים רגעים, לכן יקומו הם לרשת את כל הנחלה כמשפט . — ומה ענו השופטים אשר בארץ ? — הקורא המבין ידע את משפט השופטים גם מבלי אשר נגיד , ואנחנו נבקש סליחה מאת פניו , אם סרנו מעט מדרכנו, אף נבטיחהו כי בפרק הבא נשוב אל מלאכתנו באמון רוח ובאמונת כפים .

כ תועלת מורי השעות העלעקטריים לדעת את הארץ ואת הרוחות המתרנשות .

האיש אשר ראה מפות גלילות הארץ עשויות בטוב טעם, יודע כי כל המקום אשר זכה לשם על פני הארץ יסומן על פני המפה באר היטב , לדעת גם בדיוק אם בצפון או בדרום , אם במזרח או במערב ינוח; והנה את הצפון ואת הדרום נדע לכוון בנקל , איש איש במקומו לפי ראות עיניו לבד , כי כאשר אך נדע את מצב הכוכב הצפוני (פאָלארשטערן) — הידוע לכל מבין בידיעת הכוכבים — ממעל למקומנו , כן נדע עד כמה קרוב המקום אל הציר הצפוני אשר לאדמה, או עד כמה רחוק הוא ממנו ; אך לא כן המזרח והמערב , כי אותם לא נדע לכוון בראיה אחת לבד , יען כי דרוש לנו להביט השמימה בשני המקומות גם יחד ברגע אחד לבד , למען דעת את המקומות ההם , איש לעומת אחיו , הבמזרח אם במערב הם . — הנה אנחנו יודעים נאמנה כי העיר קאֶניגסבערג יושבת למזרח ברלין , והעיר לאנדאן יושבת למערבה, ואולם לדעת גם עד כמה תרחק קאֶניגסבערג ממזרח ברלין, ולאנדאן מן המערב , דרוש לנו רוב תחבולה ועצה אשר לא עלו מעולם על לב הקורא התם, והתחבולה אשר עמדה לנו עד כה , לדעת את הדבר הזה, תהיה בעיני הקורא כמו זרה ונפלאת מאד , וכמעט לא יאמין למשמע אזניו בראותו מה רב העמל הדרוש לדבר הזה : מעל מצפה הכוכבים בברלין נטל על אחד התוכנים לחזות ולדעת מראש את עלטת (לקוי) אחד הירחים אשר להכוכב צדק אשר תהיה , ואת דבר העלטה הזאת רשם בספר לדעת לנכון את השעה ואת הרגע ואת הזעקונדע אשר תהיה , ובקאֶניגסבערג נטל גם על תוכן שני לעשות כמעשה הזה, ואחרי כן כתבו איש אל רעהו את דבר העלטה, לדעת בצמצום את העת אשר חזו את העלטה הזאת בהיותה , והנה נוכחו לראות

כי ברגע אשר היתה עלטת ירח הצדק בקאָניגסבערג, הורה מורה-השעות שם מעט עת יותר מן העת אשר בברלין, ולכן ידעו כי השמש יבכר את קאָניגסבערג על ברלין, אחרי כי שם האיר הבוקר לפני היות הבוקר בברלין, ולרגלי הדבר הזה הוכיחו כי קאָניגסבערג שוכנת ממזרח ברלין, והיה כאשר מדדו גם את העת אשר בין קאָניגסבערג ובין ברלין בצמצום, אז הראו לדעת בצמצום עד כמה תרחק ברלין מקאָנינסבערג לנטות דרך המערב. התאמין אפוא הקורא, מה יכבד הדבר ממנו לדעת את מקומות המזרח והמערב? התבין היטב מה קשתה על החכמים עד אשר הצליחו למדוד על פי הדרך הזה או ע"פ דרכים אחרים את כל המקומות אשר תחת השמים? התדע כי אך מעטים הם המקומות אשר נדע אותם בצמצום ובדיוק?

אך לא כן מורי-השעות העלעקטריים; כי לדעת ולהודיע לא דרוש לנו להיות הוברי שמים וחוזי כוכבים, אך די לנו אם נתן אות מברלין לקאָ-ניגסבערג, ברגע אשר מורה-השעות הכי נאמן אשר לנו, יורה את השעה השתים עשרה, ואז הלא ידעו בקאָניגסבערג כי ברגע הזה הגיעה עת הצהרים לברלין; ואם נחבר עתה בקאָניגסבערג מורה-שעות נכון אל הטעלע-גראף, בתחבולה אשר על פיה יעמדו כפעם בפעם אבני השעות רגע מלכת, הלא ידעו לרגל הדבר הזה את הבדל העת אשר בין ברלין ובין קאָניגסבערג בצמצום ובדיוק רב, אשר לא ידעו כמהו עד כה, ולפי הדבר הזה ידעו עד כמה תרחק ברלין מקאָניגסבערג לנטות דרך המערב. — ובכן הלא נראה מה רב ערך מורי השעות העלעקטריים לידיעות הארץ, למוד על פיהם את מעלות האורך אשר מאז מעולם עצרנו כח למוד אותם אך בעמל אין קץ, ואשר עתה נמדדם בנקל ובתכונה מעטה, ולא זה בלבד, כי הנה עוד ימים באים וכל התוכנים יצאו ויבואו אך על פי מורי השעות העלעקטריים האלה, ויש יום והוא לא רחוק, וכל מצפות הכוכבים אשר על פני אדמת איירָאפּא, יהיו לאגודה אחת בהתחברם על פי טעלעגראפים מעל פי מורי-שעות עלעקטריים, ואז אך אז תהיה הרוחה, ומלאכת הקודש יקרא לעבודת התוכנים, בהיותה נאמנת ושלמה; — כי נראה נא ונוכחה: אנחנו יודעים נאמנה כי ביום התשיעי לחדש דעצעמבער בשנת 1874 בשעה השנית אחרי הצהרים, יעבור הכוכב נוגה על פני לוח השמש *), והיה אם ביום ההוא תהיה התשועה אשר אמרנו, לאמר, אם יהיו אז כל מצפיה הכוכבים מחוברים יחדו ביום ההוא כאשר יחפצו היום החוקרים בכל לב, אז הלא נדע לכוון את הרגע ההוא בכל מקום ומקום בדיוק ובצמצום מאין כמוהו, הרבה יותר מאשר נדע עתה למוד בדיוק את מרחק ברלין מפאָטסדאם הקרובה.

לא לנו עתה לא לנו להעביר לעין הקורא את כל התועלת היוצאת

---

*) המחבר כתב את הדברים האלה לפני שנת 1874. המעתיק.

מחיק מורי-השעות העלעקטריים והתחברות הטעלעגראפים ; אך עוד דבר אחד נביא בזה ואחרי כן נחדול : אמעריקא הצפונית אשר מאז מעולם התנוססה ברוחה הנוטה אך לחיי החומר ולתועלת הגוף לבד, גם היא החלה להתעולל עלילות בטעלעגראפיא העלעקטרית, למען החכמה ולמען תועלת חיי האדם גם יחד, ועוד מעט והיתה לאמעריקא הצעירה הבכורה על פני איראפא הבכירה; אך הנה ימים באים ועוד דברים רבים מאד אשר לא נשער בנפשנו ולא נדע דבר אודותם, יצאו לנו מחיק זרמות העלעקטרית, והם יהיו לברכה גם למען החכמה וגם למען חיי איש ואיש, דבר יום ביומו, כי לא רחוקה העת, והיו לנו משכנות טעלעגראפים בכל ארץ וארץ, ומכל קצוי הארץ ומן האיים הרחוקים תבאנה אלינו ידיעות יום יום בדבר הרוחות והסערות המתרגשות לבוא, ואז נעצור כח להתנבא ולהודיע מראש בכל יום ויום את הרוח אשר יהיה אחרי עבור שלשת ימים, והפצנו זה יצלח בידנו בבטח רב, לדעת על פיו דבר, הרבה יותר מאשר נדע עתה להודיע מראש את הרוח אשר יהיה אחרי עבור שעה אחת לבד *).

כא הסוללות העלעקטריות השונות.

הנה העברנו לעיניך את פעולות הכח העלעקטרא-מאגנעטי אחת אחת, ואתה ראית אותן וידעת ובחנת את דרכן, ועתה הנה כבר חזון למועד לפנות לנו אל פעולה חדשה אשר לזרם העלעקטרי; אך טרם עשותנו כדבר הזה, נטל עלינו לשוב ולשאת דברים אחדים על פעולה אחת עלעקטרית, אשר למען הקל עליך את נסיונותיה, העברנוה לעיניך אפס קצה וכולה לא ראית. הלא ידעת כי כפעם בפעם כאשר הזכרנו בשם הזרמות העלעקטריות, היתה כונתנו אל הפעולות היוצאות מחיק העמוד העשוי נחשת וצינק יחדו, אשר נקרא בשם העמוד של וואֶלטא; אך הנה כבר צעדה החכמה קדימה ותברא לנו תחבולות ועצות חדשות, ואת העמוד ופעולותיו עזבה לה, כי לטה לנו

---

*) הדבר הזה אשר דברנו בשנת 1853 ואשר אליו קוינו, הנה זה בא, בשנת 1870 כוננו באמעריקא הצפונית מצפה הרוחות, ושלוש פעמים ביום יחזו שם את הרוחות המתחלפות, למען הודיע דבר על אודותן לעיר וואשינגטען ולכל בירות המדינות אשר בארץ. ושם תעשינה מפות, המודיעות דבר הרוחות לכל יושבי אמעריקא הצפונית, והמפות האלה תשלחנה לכל בירות ארצות הברית, ועל המפות האלה נמצאה ידיעה גם בדבר הרוח אשר יהיה ביום המחרת, והידיעה הזאת היא אך ידיעה לפי שעה אשר איננת עוד בטח, ובכל זאת כבר נוכחנו לראות כי הידיעה הזאת נכונה היא בערך 76,8 למאה, כפעם בפעם אשר הודיעה את דבר הרוח אשר יהיה ביום המחרת, וכן גם בעלות סופה וסערה, אז יודיעו הצופים את דבר עלותן אל כל המקומות ואל כל חופי הים, למען ידעו להזהר.

העמוד אם התכונה אשר לרגליו רבה היא, ואי סדרים ומשטר פרוע ויגיעה רבה יוצאים על ידו ? — הלוחות הרטובים המונחים כפעם בפעם לבינות משנה-הלוחות, ישובו להיות יבשים וחרבים, אחרי אשר יעיקו עליהם הלוחות המונחים ממעל, ויזורו וימצו את המים מתוכם, ובשובם להיות יבשים הלא חדל להיות להם אורח להוליך את העלעקטרית לדרכה; נוסף על זאת יזלו גם המים הלוך ונזול מתוכם על פני כל הלוחות, ויולידו בנים ובני בנים על ברכי הזרם הראשי, והם יקחו להם הרבה מכח העלעקטרית אשר יאבד לבהלה; וכן גם הפעולה היוצאת מחיק העמוד, לא תשא במאזנים עם ההוצאה הרבה וכסף המחיר אשר נוציא לרגליו, ולכן המציאו החכמים כלים אחרים, מוכשרים וטובים הרבה מן העמוד, ולעשות את כל הנסיונות אשר העברנו עד כה לעין הקורא, לא נקח את העמוד לעשות בו את הנפלאות, כי אם את הכלים אשר אמרנו.

הכלים האלה אשר אמרנו שונים הם למיניהם, איש איש לפי הפעולה אשר נחפוץ להוציא מחיקו, ויסוד הדבר אך אחד הוא, לקחת לנו שני חמרים או שני מיני מתכת אשר יולידו עלעקטרית בנגעם יחדו, ולחברם איש אל רעהו ולקשור אליהם שני חוטי מתכת אשר יעשו את רתוק השלשלת ויעוררו את הזרם לפעולה, כאשר יתקרבו יחד שני ראשיהם איש אל אחיו. — לפי המשפט הזה, יצלח חפצך בידך לעשות לך שלשלת גאל-וואנית כמשפט, גם בהביאך פח רקוע נחשת ופח רקוע צינק אל תוך צנצנת, כצנצנת אשר מתוכה תשתה את כל משקה אשר ישתה, ושני מיני המתכת האלה לא יגעו איש אל אחיו, ואך שני חוטים תחבר בדבק אל ראש כל אחד מהם, ומים מהולים במעט חומץ גפרית תשפוך מלוא הצנצנת, ולרגלי הדברים האלה יהיה לך זרם עלעקטרי; החוט אשר לפח הצינק יהיה לציר מחייב, ובהביאך את שני ראשי החוטים האלה בחוברת, ובעשותך את הדברים ע"פ התחבולות אשר נתן לפניך בזה, תעצור כח להגדיל את פעולת הזרם ולהאדירה ככל אשר תחפוץ; כי בקחתך לך צנצנות רבות תחת האחת, והכינות את כלן כמשפט האמור, להציגן אשה אצל אחותה, ולחבר בדבק ע"י חוטי מתכת את פח רקוע הצינק אשר לאחת אל פח רקוע הנחשת אשר לשנית, אז תקום סוללה חזקה לעיניך, אשר מדי הרבותך את צנצנותיה, כן תגדיל וכן תאדיר את כחה ואת פעולותיה. — גם מכונה שנית תוכל לעשות לך, אם תקח לוח צינק מרוקע עד אשר דק מאד, ואת הלוח המרוקע הזה תניח על פני השלחן, ועל פני הלוח תשים לוח חלקת צמר, ועל פניו לוח נחשת מרוקע ודק מאד, ואת שלשת הלוחות האלה תגולל על פני מטה עץ, ואת המטה המגולל הזה תביא אל כלי מלא מים אשר הושם בו מעט חומץ גפרית, ומפי שני מיני המתכת תוציא שני חוטים אשר יהיו לך לשני צירים, אז תהיה פעולת המכונה הזאת חזקה ונאדרה מאד, עד אשר יצלח

בידי להוציא על פיה גם את מחזות ניצוצי האש הלוהט אשר דברנו בם למעלה.

אבל גם המכונות האלה העשויות בנקל ביד כל איש לא תצלחנה לנו, כי לא נוכל להשתמש בהן לאורך ימים, אחרי אשר המים החמוצים אשר אמרנו, ישימו פעולתם בפני הצינק להמס אותו בדרך חימיי, ולכן תאבדנה השלשלות האלה את כחן, הלוך ואבוד מיום ליום, אם כי פעולתן בימים הראשונים חזקה ונאדרה מאד, וההוצאה המוצאת לרגליהן רבה היא; לכן אזנו החכמים וחקרו לעשות שלשלות אחרות, אשר חליפות ברוחן אין, ואשר לא תרפינה ולא תאבדנה מכחן מיום אל יום, ויחקרו וידרשו היטב, עד אשר קמה הסוללה על פי בונזען, והסוללה הזאת איננה בת צינק ונחשת, כי אם בת צינק ופחם, כי לא אך הצינק והנחשת לבד הבאים יחד בחוברת יולידו הפרדה עלעקטרית, כי עוד יתר שאת ויתר עז לנו להגדיל ולהאדיר את הפעולה עד מאד, אם נביא את הצינק ואת הפחם בחוברת. הפחם הזה עשוי — למען אשר יקום ימים רבים — מקאָק (מין אבן שרפה) אשר נשרף באש, ומאבן הפחמי דשנה ושמנה, ואותם נשחק ונטחן הדק היטב, והיה לנו החומר הזה לחמר, אחרי אשר נשרפהו באש ונעשהו מקשה; — מן הפחם הזה נעשה שפופרת אשר נביאנה אל תוך צנצנת, ובתוך השפופרת הזאת נשים כוס עשויה מחמר שרוף באש, ובתוך הכוס הזאת נשים קנה-צינק, והיה אם נשפוך עתה אל תוך הצנצנת חמצי זאלפעטער אשר איננו דק, ואל כוס החמר נשפוך מים מהולים במעט חמצי גפרית, ומפי הפחם והצינק נוציא למעננו שני חוטים אשר יהיו לנו לשני צירים, אז נראה כי בהתחבר שני החוטים האלה יחדו, תצאנה לעינינו זרמות עלעקטריות עצומות מאד אשר לא תרפינה, ויד השנויים כמעט לא תהיה בהן; ואם נעשה לנו שלשלות רבות כאלה, תקום לנו סוללה — הנודעת בשם „הסוללה של בונ-זען" — אשר פעולתה ראויה ומוכשרת מאד לדבר, עד גם כל העבודות העלעק-טריות אשר נעשה כיום, עשויות אך על פיה.

בשנים האחרונות המציאו החוקרים עוד שלשלות גאלוואניות אחרות וטובות מאד להשתמש בהן, אך אנחנו לא נהיה למשא על הקורא לערוך לפניו את כלן, ולתת את מתכונתן, כי הן לא תוסיפנה דבר להבין על פיהן דברים חדשים בכחות הטבע הנסתרים; אפס בטרם נבוא בפרק הבא להוליך את הקורא על פני כר רחב, ולהעביר לעיניו פעולות חדשות אשר לזרמות העלעקטרית, נטל עלינו לערוך לפניו מעשה כלי אחד נכבד ורב ערך, ונבקש כי יתבונן עליו בשום לב, כי מי יודע אם החדשה הזאת איננה הכי יקרה והכי נכבדה בכל החדשות אשר המציאו בימים האחרונים האלה.

כב איה"ז דרך ימד כח הזרמות העלעקטריות.

הדבר אשר נבוא עתה לדבר בו, הוא דבר העלעקטרית אשר לבעלי חיים, והכלי אשר אמרנו להעביר אותו לעין הקורא הוא מודד-העלעקטרית, או, כאשר יקראו לו החוקרים בשפתם, המולטיפלי-קאטור, וע"פ הכלי הזה נמוד את העלעקטרית למען דעת את כחה ואת עצם ידה בדיוק רב ובצמצום דק מאד. — אם העלעקטרית גדולה ועצומה היא, אז מדדו אותה מאז ועד היום על פי ערך לבד: כח מכונת העלעקטרית ימד ויערך לפי עצמת ניצוצי האש וארכם; כי בהביאך את המכונה לידי פעולה, במלאותך את כדורי האוסף, ובהקריבך את בהן ידך אל פניהם, וראית כי אם יהיה כח המכונה מעט, אז נטל עליך להקריב את בהן ידך עד כדי זרת אחת, למען אשר תעצור כח להוציא ניצוץ אש מפי הכדור, ואם רב הוא, אז די לך אם תקריבנה עד כדי שתי זרתות או שלש או ארבע, ואף נמצאו מכונות אשר נוכל להוציא מפיהן ניצוצי אש — ע"פ תחבולות עשויות לדבר — עד כדי ארבע רגל רחוק מהן; וכן גם העלעקטרית הגאלוואנית בהיותה גדולה ועצומה, תמד ותערך לפי פעולותיה, כי השלשלת האחת תעצור כח להלהיט ולהלהיב חוט ברזל קטן ודק בלבד, והשלשלת השנית תלהיט ותלהיב את החוט גם בהיותו גדול ועב. — אכן למען הנסיונות אשר נעביר עתה לעין הקורא, דרוש לנו לפעמים לדעת את כח הזרם גם בהיותו מעט ודק מאד, אשר לא יתכן לערוך אותו לפי ערך לבד, ולכן עשו החכמים כלי למוד על פיו את העלעקטרית בצמצום ובדיוק, ולדעת גם את דרכה ולשפוט אם שוללת היא ואם מחייבת.

הלא יזכור עוד הקורא את המשפט אשר אמרנו, כי בקחתך לך מחט מאגנעטי לשימהו על פני ראש כל יתד אשר יהיה, והמחט המאגנעטי הזה יתנועע וירחף לעיניך הנה והנה, אז תראה כי בעמדו דומם, יפנה ראשו האחד צפונה והשני דרומה, והיה בשימך אותו אל תוך צלחת אשר לה מכסה זכוכית, יהיה לך קאָמפאס מורה דרך הצפון ודרך הדרום, ובכל עמלך ועבודתך לא תוכל להגותו מן המסלה הזאת, ואך בהביאך את הקאָמפאס הזה אל קרבת חוט אשר זרם גאלוואני עובר בו, והיה גם בהיותו מונח גם הוא בין הצפון ובין הדרום, בד בבד עם המאגנעט, וראית אתרת בקרוב אליו הקאָמפאס: אם תחזיק את הקאמפאס בידך ממעל לחוט, וראית כי סר המחט מדרכו הנאמן, וצירו הצפוני פונה מזרחה, ואם מתחת לחוט החזיקהו, והנה סר גם הפעם המחט מדרכו, אכן צירו הצפוני פונה עתה מערבה; והיה אם נכונן עתה לחקר המחזה הזה, נמצא כי שפונים וטמונים יסודותיו, כאשר שפונים וטמונים כחות המאגנעטיזם והעלעקטרית בכלל, ואם גם יפים ונחמדים הדברים אשר חקרו החכמים בם, אבל לא יועילו לנו דברי המחקר האלה ברב או במעט, ולכן רב לנו, אם נדבר על אודות

הנסיונות בלבד, ואת החקירות נחשוך לעת אחרת. — הנה ראית לך הקורא והבינות, כי הקאמפאס לבד בהובאו אל אחד החוטים, יורה ידעת היש עלעקטרית בקרב החוט אם אין, ואף אמנם ינסו על פיו כל העושים במלאכת צפוי הזהב והכסף, לצפות ע"י תחבולות הגאלוואניזם, בקחתם להם את הקאמפאס, לדעת אם יוצאת המכונה אשר לפניהם לפעולה אם לא, כי בהדרש למעשיהם זרם גאלוואני דק מאד, לא יוכלו לראותו ולהכירו בעצם עיניהם; אך לא כן אנחנו, אשר למען נסיונותינו הבאים, דרוש לנו כלי אחד אשר יהיה הרבה יתר טוב מן הקאמפאס הזה, ולכן ראה זה מצאו החכמים כדבר הזה: אם תקח לך קאמפאס עשוי בטוב טעם ותביא אותו אל תוך טבעת רחבה עשויה נחשת קלל, העומדת קוממיות לעיניך, ואת הטבעת הזאת המושמת על כנה תשים לפניך באופן אשר שני צדיה יפנו אל הצפון ואל הדרום, או באופן אשר שטחה ישא בד בבד עם דרך המאגנעט, והיה אם תעביר זרם עלעקטרי בקרב הטבעת — אשר מתחת אל פני כנה לא תהיה עגולה כי אם בת שני ראשים — באופן אשר נחבר את שני ראשיה אל שני צירי שלשלת גאלוואנית, והיתה פתאום מלחמת פנימית מסותרת מעין רואה במחט המאגנעטי הזה: המאגנעטיזם אשר בקרב האדמה, יוצא לפעלו להטות את המחט לפי חפצו בין הצפון ובין הדרום, והזרם העלעקטרי העובר בקרב הטבעת, יעשה את אשר נטל עליו להטות את המחט אל בין המזרח והמערב; ולרגלי הדבר הזה נוכחה לדעת את עוצם הכח העלעקטרי ולמוד אם גדול הוא אם קטן, כי כאשר יגדל וכאשר יפרוץ הזרם העלעקטרי בו, כן יוגה וכן יטה את המחט מדרכו וממסלתו, וכאשר ימעט, כן ישוב המחט אל מקומו, מקום התמיד אשר לו. — אך עוד יתר שאת ויתר עז לנסיון הזה, אם את צלחת הקאמפאס בעצמה נחתיל בחתולי חוטי ברזל, ובקרב החוטים האלה נעביר את הזרם העלעקטרי, כי הזרם הזה יעשה את פעולתו במחט הקאמפאס, גם בהיותו דק ומעט עד מאד, ומדי אשר ירבה ויגדל, כן תרבה וכן תגדל פעולתו; ועוד לו בזה יתרון שני, כי לפי אשר יהיו החתולים, אם לימין או לשמאל, כן נדע אם הזרם הוא בן עלעקטרית שוללת או מחייבת, כי אם כה יהיה, וסר המחט מדרך הצפון והדרום לימין, ואם כה יהיה, והיה דרכו לשמאל.

על הכלי היקר הזה הוסיף עוד החוקר הברליני הנודע דיבאָ-ריימאנד, אבי החקירות והנסיונות בדבר העלעקטרית אשר לבע"ח, נוספות חדשות ותחבולות עמוקות, ועל פיו הצליח לגלות חדשות מחדשות שונות, אשר נעבירן עתה אחת אחת לעין הקורא.

כג העלעקטרית אשר לבעלי-חיים.

למען דעת ולמען הבין את הדבר אשר נקרא לו בשם העלעקטרית אשר לבעלי חיים, נחוץ לך הקורא לשוב מעט לאחוריך, והטיבות מאד אם תכונן לחקר ההמצאה הזאת, לדעת את תולדותיה ואת דברי ימיה מיום היותה ועד היום; כי זר ונפלא הוא בעינינו לראות את ההמצאה אשר יצאה לאור החיים בשנת 1786, והיא הביאה לרגליה אך חשך ולא אור, כי בראשית ימיה עוררה את כל החכמים מרבצם לנסות דבר על אדותיה, ובכל מקום אשר דבריה מגיעים, מוקטר ומוגש לשמה, והנה פתאום רבים קמים עליה לשים אותה לשנינה ולדבת עם, וגם ימים רבים נשכחה כמת מלב, וכל יודעיה מלפנים לא ידעו אותה, עד שקמו חוקרי העת החדשה אשר הבט אל און לא יוכלו, ויאספו את הנדחת ואת הצולעה הזאת, ויגידו לה את ישרה וישיבו לה את צדקתה, וחקירות נאדרות, חקירות יפות ורבות מאד יצאו לרגליה לאור עולם, ועיני כל הארץ רואות. — אלה המה ראשי הדברים ואלה תולדות העלעקטרית הנפלאה הזאת:

בשנת 1786 ידעו החוקרים אך את משפט עלעקטרית השפשוף לבד, אשר גלויה היא וידועה כבר גם לקוראינו, ובימים ההם קם הפראָפעסור לודוויג גאלוואני בעיר בולוניא, ויודיע דבר חדש לאמר: כי בקחתו צמד שוקי הצפרדע אשר נתח אותן ויבתרן עד אשר נשארו מצומדות אל עצם הקדקוד אך ע"י שני פתילי עצבים, ראה כי הזדעזעו פתאום השוקים בנגעו אליהן בחוט נחשת, ברגע אשר נגעו העצבים גם אל ברזל אשר אליו התחבר חוט הנחשת הזה; — לבאר את הדבר הזד באר היטב נטל עלינו להוסיף, כי אם נקח לנו טס ברזל או צינק ונחברהו בדבק אל טס נחשת, ואם נגע בשני ראשי המתכות האלה בראש האחד אל העצב, ובראש השני אל השוק, נראה כי הזדעזעה השוק מאד, וכמו בא בה רוח חיים; ואף אמנם האמין לודוויג גאלוואני בדבר רוח החיים הזה, ויחשוב כי התנועה הזאת היא אות לחיים, בהורותו לאמר: כח חיים או טל תחיה יש בקרב העצבים (נערוען) בעודם בחיים, אשר יביאו את העורקים (מוסקעלן) — שאליהם יתוברו העצבים — לידי תנועותיהם, וטל התחיה הזה לא יחלוף כליל גם במות המת, כי אם נשאר בו עוד עת מעטה, וגם ישוב לתחיה ולתנועה אם נעירהו ונעוררהו, ולכן בנגוע אליו המתכת נראה את התנועה הזאת, אחרי כי המתכת היא אחד המלאכים הטובים אשר לעלעקטרית. — ומה אחרית אלה? — כמשפט רוב ההמצאות אשר ארחן ורבען הנכון יסתרו ואך אחוריהן יראו, למען הבהיל את כל המהבילים ולתת לפתאים דמיונות שוא ושקר, כן היה משפט ההמצאה הזאת; כברק קל עבר רעיון על פני כל הארץ, כי נפלה המסכה הנסוכה על פני הסוד הטמון בטבע, וכי מצאו את כח החיים ואת טל התחיה הטמון בקרב העצבים, אשר אותם נעיר

ונעורר לתחיה בכל עת שנחפוץ, וגם בקרב פגרי מתים, אמרו לעצור כח לעורר אותם להשיבם לתחיה. הרעיון הזה בא כמהלך מעיר אל עיר ויעורר שאון ושממון, והשקר נוסע לרגליו להשמיע דברים אשר לא היו ונפלאות לא באות, להלהיב את דמיון האנשים אשר טרם בשלו, ולהסיר מהם כל רעיון בריא; ואף גם זאת, כאשר הצליחו פעם אחת לקחת פגר איש רוצח אשר הומת, ולהביא אל קרבו תנודה עזה מאד כתנודת החי, בעוררם אותו בתחבולות גאלוואניות (כן קראו לתחבולות האלה על שם ממציאן גאלוואני), אז היתה יד נעלמה על כל ארמת ארצות ההשכלה, להכות את כלן בעורון ובתמהון ובסנורים, ולהום את כל הארץ סביב סביב, ורוח רעה ושגעון עברה על פני האדם, ויאמינו כי עוד מעט והם יצליחו להכריע בכח הגאל-וואניזם גם את המות הנורא תחת רגליהם. — הנה כי כן חלמו להם כל החולמים וכל נביאי השקר; ואמנם גאלוואני לבדו לא הורה בלתי אם אחת, שוק הצפרדע והעצב אשר לה מלאים טל חיים, ומשפטו כמשפט ה ב ק ב ו ק הל יידנ י הנודע לקוראינו, אשר נמלא אותו עלעקטרית לפי חפצנו, וכמשפט הבקבוק כן גם משפט העלעקטרית הזאת, לצאת להפשי בנגוע המתכת אשה אל אחותה, אחרי כי המתכת היא אחד המלאכים הטובים אשר לעלעקטרית; ואולם הפתאים אהבו פתי והמפליאים פלא, ולכן סכו בענן את דברי גאלוואני הטהורים, ויהלכו בגדולות ובנפלאות מהם, ויאמרו לחוד את כל חידות הבריאה הרבות מראשית ועד תכלית, ולמצוא את פתרונן ע"פ החידה האחת אשר קראו לה „גאלוואניזם".

אז עבר פתאום רוח טהור על כל הארץ וישכו המהבילים! כי איש קם בארץ איטאליא, ובקר רוח ובעין פקוחה הביט על פני כל התהפוכות הנעשות מסביב, ויאזור כגבר חלציו, ויגלה חדשות אשר לא נשמעו, והמצאות ממנו יצאו אשר נתנו לתבל תמונה חדשה. הוא הוכיח לעין השמש, כי הכח הנסתר אשר אמר גאלוואני למצוא בקרב העצבים והעורקים, הכח הזה לא יראה ולא ימצא בהם, ואך בקרב שני מיני המתכת יתעורר הכח הנסתר הזה, בנגעם יחד איש אל אחיו. שם האיש הגדול הזה הוא ו ו א ל ט א, והמצאותיו ועלילותיו הגדולות ידועות לקוראינו, כי הוא הורה את המשפט הנאמן אשר לא ימוט, למען דעת כי מיני המתכת אשר לקח לו גאלוואני לעשות בהם את נפלאותיו, הם אינם אך מ ל א כ י ם בלבד ל ה ו ל י ך את הכח הנסתר הטמון בקרב הצפרדע לדרכו, רק כי הם הם מ ו ל י ד י הע-לעקטרית במקום אשר יגעו איש אל אחיו; ונסיונות גאלוואני העירו את האיש הגדול הזה לצאת לפעלו, ולגלות את העלעקטרית אשר נקראנה בשם עלעק-טרית הנגיעה, היא העלעקטרית אשר ערכה גדול מני ים, ואשר עוד נתכנו לה עלילות רחוקות וגדולות, אשר קצרה בינת האדם לדעת אותן מראש ולחזות עתידותיהן. — אז בא הקץ לכל דברי גאלוואני הטובים והרעים גם יחד, ולכל ההבל אשר יצא חוצץ לרגלו, ובדבר המשל הנודע נאמר, כי

„גם הילד וגם האמבטי נשפך", יען כי הצדק והרשע גם יחד נספו ביום רעה, ולא ידעו האנשים להבדיל בין הטהור ובין הטמא. בראשית הימים ראו כל החכמים אור גדול רק בהמצאת וואָלטא לבדו, והחוקרים הגו בה יומם ולילה, ואת גאלוואני לא זכרו וישכחוהו; עד אשר קם דור חדש בימינו אנחנו, ויתעורר להשיב לאנוש צדקתו, ולהוכיח כי אמנם גם גאלוואני לא טעה בהלכה, ואף אמנם לא שקר דבר העלעקטרית אשר לבעלי-חיים, ואת העלעקטרית ההיא נמצא לא אך בקרב המתכת לבד, כי אם בקרב העצבים והעורקים גם הם — ואת דבר העלעקטרית הזאת נעביר עתה לעין הקורא.

כד מה בין העלעקטרית אשר למתכת והעלעקטרית אשר לבעלי-חיים.

המצאת וואלטא מלאה מאז ועד עתה את לב כל חוקרי הטבע, עד אשר לא מצאו מקום לשים לב גם אל הראשון, אל גאלוואני, וישכחוהו; עד אשר קם דיבא-ריימאנד לפנות לו ולנסות עוד הפעם דבר אל המקור הראשון, אולי יצלח חפצו בידו לשאוב ממנו מים חיים אשר לא נכזבו — וחפצו זה הצליח! כי בחקירותיו הרבות ובנסיונותיו הנפלאים, פתח לנו דיבא-ריימאנד פתח חדש לידיעות חדשות אשר בטבע, למען דעת כל הארץ ולמען ראות אור חדש אשר לא קוינו; ולכן נטל עתה על הקורא לדעת היטב ולהבין להבדיל בין התורה אשר הורה גאלוואני ובין התורה אשר הורה וואלטא.

על פי נסיונות רבים אשר הוסיף גאלוואני על נסיונותיו הראשונים לעשות, הוציא משפט, כי באמנם יכול נוכל לעורר זרם עלעקטרי בין העצבים והעורקים, ולכן נראה כי בנגוע העצבים אשר לשוק הצפרדע אל עורק השוק ההוא, אז יזדעזע העורק הזה ויתנודד; ואת המתכת אשר בה החל גאל-וואני לעשות את נסיונותיו בראשית הימים, אותה עזב עתה ויסירנה מגבירה, יען כי גם הוא הבין כמונו היום, כי גם בלעדי כל מתכת יצלח הנסיון בידנו. אך וואלטא, אשר שני מיני המתכת היו בעיניו לראש דבר, באמרו כי אך בשלהם כל התנועה, ואשר על פיהם בא לגלות את עלעקטרית הנגיעה, הוא הביט בשאט נפש על כל נסיונות גאלוואני הראשונים, ולא שת לבו גם אל נסיונותיו הטובים אשר הוסיף אחרי כן ואל החדשה אשר בם, ויגזור אומר אך אחת, כי העורק יזדעזע אך לרגלי הזרם העלעקטרי הנולד בנגיעת שני מיני המתכת; — ולכן כאשר נדבר עתה בדבר העלעקטרית אשר לבע"ח, ובדבר התנועות אשר תוליד העלעקטרית בקרב העורקים, נטל עלינו להבדיל ולדעת היטב, אם אל המצאת וואלטא או אם אל המצאת גאלוואני ירוזמן מלינו.

הלא תזכור הקורא את אשר אמרנו, כי בנגעך אל פני עמוד וואלטאי לאחוז בשני ציריו כאחד, ומצאת כי בא בך רעד רגע אחד, ותנודה עזה

תחולל את כל מבנה גוף, והיה בהוסיפך לאחוז כן בכנפות העמוד, אז יחדל הרעד כרגע, ואתה לא תחוש ולא תרגיש דבר, יען כי הזרם העלעקטרי סובב הולך בקרב גופת האדם חרש מבלי לפעול דבר, ואך בעזבך את הציר האחד, לאמר, בפתחך את השלשלת העלעקטרית אשר עשית, יבוא עליך פרץ שני להרעיד את גוך ולחולל אותך כבראשונה.

את הדבר הזה גלה וואלטא ויוכיח אותו לעין השמש; אכן אין לנסיון הזה ולהעלעקטרית השוכנת בקרב עצבינו ועורקינו דבר, יען כי אך פעולה יפעול הזרם העלעקטרי אשר מחוץ, בעצבינו ובעורקינו, וזאת היא הפעולה אשר נראה בזה, אבל העלעקטרית הזאת איננה העלעקטרית היוצאת מקרב עצבינו ועורקינו פנימה, כי היא אך העלעקטרית הנולדת לרגלי שני מיני המתכת בנגעם יחדו איש אל אחיו, ולכן קראנו אותה בשם הגאלוואניזם אשר למתכת; אבל אנחנו נראה כי הצדק עם גאלוואני, באמרו כי לא דרוש לנו לקחת את המתכת למען עורר את שוק הצפרדע לתנועה ולזעזוע, ואך בקרב העצבים והעורקים בעצמם נמצא הכח העלעקטרי אשר נוכל לעורר אותו; ובימינו אלה אשר הדבר הזה ידוע לכל, ואין איש אשר יכחישהו, בימינו אלה נשואות עינינו אל מול פני ככר גדול ורחב ידים, לגלות בו שפוני טמוני הטבע, ולהמציא המצאות חדשות אשר לא קוינו, כי החכמים היום לא ישאו ולא יתנו בדבר הגאלוואניזם אשר למתכת ופעולתו אשר יפעל על פני העצב והעורק, כי אם בדבר עלעקטרית נכונה אשר נמצאה ואשר ישנה בקרב העצב והעורק, והיא העלעקטרית אשר לבעלי חיים. זה הוא ההבדל אשר בין הגאלוואניזם יוצא ירך המתכת ופעולתה על פני גוף החי, ובין הגאלוואניזם הנכון היוצא מן החי בעצמו, אשר פעולותיו כפעולות החי, ואת הדבר הזה שמנו עתה לעין הקורא, לא באומר אחד ולא במלה אחת, כי אם גלוי ובאר היטב, והרימונו אותו על נס, למען ידעו אותו הקוראים די ברור ולא יחלפו את האחד בשני, כי ההלוף הזה יביא ערבוב רב במחשבות אנשים אשר לא בשלו, להוליד בו רעיונות אשר לא כנים.

מחקרי העלעקטרית אשר לבעלי חיים, נחו ושקטו ימים רבים ואין איש שם אליהם לב, אם כי גם אלכסנדר לבית הומבאלדט, הארי הזה שבחבורה, מצא את נסיונות גאלוואני נאמנים לפניו, ולו הוספנו ללכת בדרך הזה הלוך והוסף, מי יודע אם לא כיום הזה עמדנו ברכוש גדול אשר רכשנו לנו בידיעות הטבע; אך הנה המצאות וואלטא וחדשותיו לקחו ימים רבים מאד את לב כל החכמים והחוקרים, מבלי לשית לב אל העלעקטרית אשר לבע״ח, וישכחוה, עד אשר העיר המקרה רוח חדש לשוב עוד הפעם אל הדרך אשר עזבנו בשאט בנפש בשכבר הימים; — כי כאשר עשה החכם האיטאלקי נאביל את נסיונותיו ע״פ מודד העלעקטרית, אשר את משפטו העברנו למעלה לעין הקורא, נוכח לראות פתאום, כי בהביאו את הליכות

העלעקטרית אל בין העצב ובין העורק אשר לשוק הצפרדע, הזדעזעה השוק ההיא גם בלעדי כל מתכת ונגיעתה; אחריו בא החכם האיטאלקי מאטעאוטשי (Matteucci), ויגל חדשות ונצורות לרגלי הדבר הזה אשר לא שערו לפניו, ואך בהיותו נבהל ואץ להעמיד חקים אשר לא כנים, סר גם הוא מן הדרך הנכון ויעזוב את המקור הנאמן הזה אשר הוא תפארת ימינו, ומי יודע אם לעת כזאת שבנו אליו, אם לא אזר די באא-ריימאנד כגבר חלציו, לצאת חלוץ לפנינו, וברוחו הכביר ובחקרי לב, שב אל העבודה הראשונה, לעבור על פניה שנית מהחל ועד כלה, וחדשותיו וחקירותיו הגדולות והעצומות, הניחו לנו כיום הזה את אבן הפנה לידיעה חדשה בידיעות הטבע.

כה נסיונות די באא-ריימאנד.

הנסיונות בדבר העלעקטרית אשר לבעלי-חיים, נעשים מאז ועד היום ע"פ שוקי הצפרדע בהלקחן לנסות בהן את דבר העלעקטרית הזאת; אכן אל נא יחשוב הקורא כי חלק הטבע לצפרדע ושוקיה את התכונה הזאת שכם אחד על שאר החיות והאדם, כי לא כן, והחכמים לקחו להם את הצפרדע אך באשר לה שני יתרונות על אחותיה: היתרון האחד הוא כי דם הצפרדע הוא קר, והצפרדע לא תמות במהרה כמות כל בעל דם חם, והיה גם כאשר תסיר ראשה מעל ערפה, תנתר ותקפץ עוד שעות רבות אחרי מותה, ובכרתנו את לב הצפרדע מקרבה, נראה, כי בשעות הראשונות לא תחדל נשימתה מהיות, ולכן טובה הצפרדע בעיני החוקרים לעשות בה את נסיונותיהם; ויתרון שני לה, כי יצלח בידינו לאסוף לנו חיש מהר את הצפרדעים מתנה כבר מאד, והמזון אשר נתן אל פיהן מעט הוא, כי במעט מים טהורים תחיינה הצפרדעים שבועות וחדשים רבים, ולכן טובות הן מאד לעשות בהן את הנסיונות; ואולם כל מעלה וכל תכונה יתרה אין להן ולעצביהן ולעורקיהן על כל בעלי החיים אשר בארץ ובמים, ודי באא ריימאנד עשה את הנסיונות האלה גם בעורקי חיות רבות אחרות, ובשוקי איש אשר זה מעט הסירו את רגלו הפצועה ממנו, ותוצאות הנסיונות האלה היו כתוצאות הנסיונות אשר עשו החכמים בצפרדע.

לרגלי תוצאות הנסיונות האלה נוכחה לדעת, כי עצבי גופת החי בפעולתם דומים אל המלאכים אשר לעלעקטרית, ובאשר כי העצבים בקרב החי יוצאים ובאים מן המות וממות חוט השדרה אשר משפטו כמשפט המוח, ובאשר כי מקור החיים הוא בקרב מוח כל היצורים, לכן יקר ונכבד בעינינו דבר העלעקטרית החדשה הזאת, בהנתן לנו מקום להביט עמוק עמוק אל באר חפרוה שרים אנשי שם, לדעת את מקור החיים ומוצאו ולגשת הלוך וגשת אל סוד החיים הנסתר מעין כל חי; ולכן יסלח נא הקורא אם גדולה ההצעה אשר הצענו לפניו בטרם נגשנו אל עקר הענין, כי הענין הזה ידרוש דעת

צלולה ושום לב, למען נוכל ללכת עתה לבטח דרכנו, בעקבות די באא-ריימאנד; כי החקים והמשפטים אשר הקים החוקר הזה בדבר פעולות הגאלוואניזם אשר למתכת על פני העצבים והעורקים, נאמנים וחזקים הם, ולפיהם נלך הלאה.

הלא ידעת הקורא את המשפט, כי כאשר תאחזנה שתי ידיך בשני צירי העמוד הגאלוואני כאחד, לאמר, בעשותך את רתוק השלשלת הגאלוואנית, בהיות גוף המרתק, אז יפרוץ בך פרץ רב ברגע עשותך את הרתוק, והיה אם תעצור כח להתיצב בפני העמוד, בהוסיפך לאחוז כן בכנפות העמוד ומצאת כי בא הזרם אל קרבך, והוא סובב הולך בך מבלי אשר תדע ממנו דבר, ואך בפתחך את רתוק השלשלת, עקב אשר תסיר את ידך מן הציר האחד, או בהפרידך בין החוט ובין המכונה, אז יבוא בך הפרץ השני, להרעיד רגע את מורשי גוך; את הפרץ הראשון נקרא בשם הפרץ אשר לשלשלת המרותקת, והפרץ השני נקרא בשם הפרץ אשר לשלשלת נפתחת. — אז בא די באא-ריימאַנד ויצב גבולות החקים אשר לדבר הזה, לאמר: לא השלשלת המרותקת או השלשלת הנפתחת תוליד את הפרץ, כאשר דמינו עד כה, כי אם העלעקטרית לבדה בבוא עליה איזה שנוי תוליד את הפרץ, אין הבדל אם יהיה השנוי להרבותה או אם יהיה להמעיטה, ובלבד כי יהיה שנוי בכחה, אם לעלות ואם לרדת, ואך בהיותה דומם, מבלי להתרבות או להתמעט, אז לא תביא כל תנועה בקרב הגוף; וכן הורה די באא-ריימאנד גם חוק שני, כי מדי אשר ימהר ומדי אשר יחוש השנוי הזה להיות להעלעקטרית, כן יגדל הפרץ אשר יבוא בנו, ואחת היא לנו אם כמות העלעקטרית רבה או מעטה היא; ולכן נדע גם את שרש דבר הפרץ הגדול אשר יבוא בנו בהריקנו את הבקבוק הליידני, אם כי עלעקטריתו לא רבה היא, כי הפרץ הגדול הזה הוא אך לרגלי המהירות הרבה, אשר ימהר הבקבוק בהריקו את העלעקטרית אשר יכיל בקרבו.

כג הזרמות הגאלוואניות העולות למעלה והיורדות למטה.

זה מכבר הושמו חקים נאמנים לדעת על פיהם את משפט התנודות אשר תהיינה בהעשות רתוק השלשלת הגאלוואנית ובהפתחו, ולפיהם נמצא גם את הנסיונות הנעשים כיום, נאמנים וכנים: אם נקח לנו את שוקי הצפרדע המצומדרות אשה אל אחותה רק על ידי העצבים אשר לעומת חוט השדרה, והיה אם נתלה את השוקים האלה באופן אשר רגלי הצפרדע תרדנה אשה אשה אל תוך צנצנת מלאה מי מלח, ובהביאנו עתה את הצירים אשר לשלשלת גאלוואנית איש איש אל תוך צנצנת אחת, צנצנת לציר, צנצנת לציר, וראינו כי ברגע אשר נביא את הצירים אל הצנצנת וברגע אשר נוציא אותם, תזדעזענה השוקים מאד, לאמר, ברגע אשר נעשה את הרתוק וברגע

אשר נפתחהו. — אף גם זאת נוכחו החוקרים לראות, כי שונים דברי הזעזוע איש מרעהו, ולפעמים יגבר הזעזוע ברגע אשר תרותק השלשלת, על הזעזוע ברגע אשר תפתח, ולפעמים נראה את ההפך, ולכן יצא די באא-ריימאנד להתחקות על שרשי הדבר הזה; וזה המשפט אשר מצא להוכיח: העצבים הולכים ובאים ממקור המוח וממות חוט השדרה שהוא בא כח המוח, כאשר נדע, והם עוברים כעבותות וחבלים בקרב הגוף, עד בואם אל אחד העורקים, אשר בו יתאחזו ויסתבכו, למען אשר יתפשטו ולמען אשר ישלחו פארותיהם סביב סביב על פני כלו כעין פתילים דקים, והנסיונות הנעשים הראו לדעת כי מקור העצבים הוא המוח, והעורקים הם תוצאותם, ולכן בכרתנו את אחד העצבים לשנים, נמצא כי החלק המחובר אל המוח יוסיף לגדול גם עתה אחרי אשר נכרת, והחלק המחובר אל העורק יגוע ויכלה; ולפי הדבר הזה נדע כי העצבים יורדים מן המוח אשר למעלה אל העורקים אשר למטה, והיה לנו המוח „למקור" והעורקים „לתוצאות". — לרגל הדברים והאמת האלה מצא די באא-ריימאנד, כי שונה דבר הזעזועים הנולדים בקרב שוקי הצפרדע לפי הדרך אשר יעבור הזרם העלעקטרי בו: אם נעביר את הזרם דרך שוק הצפרדע ממעלה למטה, לאמר, מן המקור אשר בקרב המוח אל התוצאות אשר בעורקים, נמצא כי יגדל הזעזוע אשר ברגע העשות הרתוק מן הזעזוע אשר ברגע הפתיחה, אך אם נעביר את הזרם ממטה למעלה, אז יהיה להפך, כי יגדל הזעזוע ברגע הפתיחה מן הזעזוע אשר ברגע העשות רתוק השלשלת.

אבל בנסותנו את נסיונותינו לרגל שוקי הצפרדע, נמצא כדבר הזה: הזרם העלעקטרי יקום ויהיה במכונה גאלוואנית, ובא משם דרך הציר האחד אל תוך מי המלח, ומשם אל רגל הצפרדע, ומן הרגל יעלה למעלה עד בואו אל העצב הבא אל חוט השדרה; והיה בבוא הזרם אל חוט השדרה, יעבור לו אל העצב אשר לרגל השנית, וירד דרך הרגל הזאת למטה, עד בואו אל מי המלח, ומשם אל פי הציר השני, למען ישוב אל המכונה הגאלוואנית כלעומת שבא; ובכן הלא נראה בזה, כי הזרם עובר ברגל האחת ממטה למעלה ויורד ברגל השנית ממעלה למטה, לאמר, מן העורקים אל המוח ומן המוח אל העורקים, ולפי הדבר הזה נראה את הזעזוע הגדול ממשנהו, פעם ברגל האחת ופעם ברגל השנית, פעם בהעשות רתוק השלשלת ופעם בהפתחו; ולא זה בלבד כי גם אם נחכה מעט עד אשר תאבדנה השוקים את כחן אשר עוד הדש עמהן, ומצאנו כי לא יקום ולא יהיה כל זעזוע במשך כל העת, בלתי אם ברגע העשות הרתוק וברגע הפתחו לבד, כמשפט החוק אשר הוכיח די באא-ריימאנד, כי אך בהשתנות הזרם, אם בהתרבותו או אם בהתמעטו, כן יקום הזעזוע, אם להיות או אם לחדול, ובהיות הזרם דומם וסגור ומסוגר מבעד, יחדל כל זעזוע מהיות; ולפי החוק הזה נעצר כח לנסות ולדעת את מרוץ הזרמות העלעקטריות ואת דרכן, כי בלכת

הזרם בקרב שוק הצפרדע, והשוק תזדעזע רק ברגע העשות הרתוק, אז נדע לבטח כי הזרם יורד ממעלה למטה, לאמר, מן המוח אל הרגל; ואולם אם תזדעזע השוק ברגע פתיחת השלשלת, אז נדע לבטח כי הזרם עולה ממטה למעלה, לאמר, מרגל הצפרדע עד קדקדה; וככה נעשה את הנסיון הזה מדי אשר נבחון, אם כי המציאו החכמים גם מכונה אחרת לבחון על פיה את דבר המרוץ הזה ולדעת את ארחו ורבעו. — אמנם כל הנסיונות והבחינות האמורים, אשר החל בהם די-באא ואשר השלימו אותם חכמים אחרים הבאים אחריו, הם אך פתח האולם אשר הקים די-באא ברוחו הכביר, בהתחקותו על שרשי העלעקטרית אשר לבעלי חיים לכל פרטיה ודקדוקיה.

את חקירותיו אלה אשר חקר די באא-רייםאנד לא עשה להנחות לבד, למען אשר תהיינה למגדלים פורחים באויר, כי אם עשה אותן למוסדות חזקים לבנות עליהן משפטים חדשים בידיעות הטבע, וחקים אשר נאמנו מאד, לפי העלעקטרית אשר לבעלי חיים, ולמען המשפטים האלה נאלץ די באא לעשות לו כלים ומכונות חדשים, כי לא מצא די חפצו בכלים אשר היו לפניו; — לפניו כאשר נסו החוקרים בנסיונותיהם, לקחו להם צפרדעים, ויפשיטו את עורן מעליהן, למען הרבות את הרגשתן העלעקטרית, ואת טבע הזרמות הגאלוואניות ותכונתן הוכיחו על פי מודד העלעקטרית, הוא המולטיפליקאטור אשר את משפטו העברנו כבר לעין הקורא, ואת חלקי הצפרדע אשר עשו בהם את הנסיונות הביאו אל מי המסים אשר למלח, למען היותם מלאכים להעלעקטרית. אז קם די באא-רייםאנד ויסר את כל הנסיונות האלה מלפניו, בידעו כי הם לא יועילו ולא יצליחו! הוא ידע והבין היטב, כי בקחתו לו צפרדעים שלמות, או אברים שלמים מן הצפרדע, לא יעצר כח להגיע אל המטרה הנכונה, יען כי חלק רב מן העורקים והעצבים יוצאים יחדו לפעולה, ובהיות כדבר הזה, אין איש אשר יוכל לדעת את אפני הפעולה ההיא באר היטב לכל פרטיהם ודקדוקיהם, ולכן הפריד לו די-באא עורקים ועצבים מיוחדים ובודדים, לעשות בהם את נסיונותיו, ונסיונותיו אלה הצליחו בידו מאד; וגם את מודד העלעקטרית, את המולטיפליקאטור, נאלץ די-באא לשנות לפי חפצו, אחרי כי את המולטיפליקאטורים אשר היו בימיו לא מצא נאמנים לפניו, ולא היו די דקים בהרגשתם לעשות ולמוד על פיהם, וגם מנע דיבא-רייםאנד מלהביא את העצב או את העורק אל מי המלח או אל נוזלים אחרים, ביראו פן יבולע לנסיונותיו, אחרי כי יפעלו הנוזלים האלה איזו פעולה על פני העורק בדרך חימיי, ויהיו לשטן לכל הנסיונות אשר עשה; — ואולם אנחנו אם נאמר להוסיף להראות עתה את כל מפעלות די-באא בכל דקדוקיהם ופרטיהם, נלאה ולא נבוא הלאה, ואך באחת נאמר, כי גדלו מפעלותיו על מפעלות החוקרים אשר לפניו, לא אך בערכם הרב, כי

אם גם ביסודותיהם הנאמנים ובדיוקיהם ופרטיהם, למען היות משפטם כמשפט כל חכמה אשר איננה נוסדת אך על הנחות לבד.

אמנם לא נפלאים הם מעשי די באא-ריימאנד כנפלאות הגאל-וואניזם וחלומותיו בראשית הימים, כי הם בארץ הם ולא בשמים, וגם מזון לנפש הפתאים לא יתנו, כאשר נתנו החלומות ההם; כי תחת החלומות לבד, באו עתה דברי דעת, ותחת הנפלאות — חקים, ובדברנו כיום הזה בדבר הגאלוואניזם, לא נעלה עוד בסערה השמימה, כי אם בדברים ברורים נספר באר היטב, את כל המעשה הנעשה בקרב העורק או העצב אשר זרם גאלוואני שולט בו שלטת, ומעל פני הדבר הזה נלך לנו הלאה, לכונן להקר זרמות יבות כאלה, לדעת על פיהן את כל המעשים אשר יעשה החי וחי בהם, וכן נלך לבטח דרכנו, מן הקל אל הכבד ומן הקטן אל הגדול, כי האור אשר האיר די-באא הולך לפנינו לנהותנו הדרך אשר תפארת היא לכל הדורך עליה. — די באא-רייםאנד התחקה על שרשי העורקים והעצבים, וימצא אפוא כדבר הזה: כל עורק אשר לנפש חי, בעוד אשר יהיה החי וגם עת מעטה אחרי מותו, הוא משכן תמידי לזרם גאלוואני, והזרם הזה בצאתו מפי עורק המנותח באלכסון, הוא בן עלעקטרית שוללת, בהושמו על פני דופן האורך אשר לנתח העורק. — ולמען שים את הדבר הזה באר היטב לעין הקורא, נתחקה גם אנחנו על שרשי הדברים האלה.

כז העלעקטרית בקרב העורקים.

מה זה עורק? — העורק הוא הדבר אשר נקרא לו בשר, ובאכלנו בשר אז נבלע אל קרבנו איזו חלק מאחד העורקים אשר לחיות גדולות, או חלקי עורקים רבים אשר לחיות קטנות; ואם נתחקה על דבר מעשה העורק, נמצא כי העורק הוא פתיל בשר המצומד בראשו האחד, הוא ראשו הרחב, אל העצם האחת, וראשו השני, הוא הראש הצר, מצומד אל העצם השנית הקרובה, והוא בעינינו כעין גשר אשר יעבור מן העצם אל העצם; תעודת העורק היא, להניע את האבר הקרוב שהוא העצם הקרובה, והתנועה הזאת נולדת בהתכווץ העורק לפי חפץ החיה, בהיותה בריא אולם, כי העורק יתקצר ותכנו יתעבה, ולרגל הדבר הזה ימשוך אליו את העצם הקשורה בו בראשו התחתון ויניע אותה; ובכן נדע כי כל תנועותינו אשר לגופנו, תנועותינו ללכת ולרוץ, לקפץ ולשחות, לפרש ולנטות אבר, לשבת ולעמוד, ותנועות הפנים בעת אשר נדבר או בעת אשר נשחק ונבך, או נחשוב ונרגיש, וכן כל התנועות אשר לגוף החי, אין נקי, יוצאות כלן אך לרגלי התכווצות העורק, וכאשר יחדל מהיות היכולת להעורקים להתכווץ, אז יחדל גם דבר תנועתם ויהיו באין אונים, וכל הגוף נדמה ידמה. ואם לא תבין לך עוד הקורא, את הדברים האלה די באר, אז שים נא לבך והבט על פני זרועך

העליונה במקום אשר שם הבשר המלא, ומצאת כי בשלחך את ידך, ישכב העורק העב לארכו, ובשרו יהיה רך, וזה אות כי חדל מהיות לו כל פעולה, ואולם כאשר תשיב אחור את זרועך לאסוף אותה לעומת השכם, ומצאת כי העורק מתכווץ ומתקצר, כתמלא ומתעבה, ובשרו יתקשה, וזה אות כי שב עתה העורק לפעלו ולמעשהו הראוי; ואמנם רבים יאמינו כי העורק יתראה ככה אך לרגל הזרוע בהיותה נטויה, והדבר הזה איננו כן, כי לא הזרוע הנטויה תביא את העורק לעשותו מכווץ, כי אם להפך, התכווצות העורק אשר בזרוע העליונה הקשורה אל עצם הזרוע התחתונה בראשו השני, היא הביאה את הזרוע לעשותה נטויה, ולכן נמצא כי גם בהיות העורק אשר בזרוע העליונה מוכה מכה רבה, עוד נעצור כח להניע את הזרוע ההיא לבינות הפרקים, בעת אשר לא נעצר כח להעלות את הזרוע התחתונה, להטותה אל מול פני השכם. — אך מי נתן אפוא הכח לעורק למען אשר יתכווץ לפי חפצנו? — החפץ נטוע הוא בקרב מוחנו, ומן המוח, או ממוח חוט השדרה שמשפטו כמשפט המוח, יוצאים עצבים לבוא אל כל עורק ועורק, למען אשר יתחברו אליהם כפארות חוטים, והעצבים האלה הנראים כעבותות, באים במלאכות המוח למסור את פקודתו אל העורקים ולצוות אותם להתכווץ; והיה כאשר נכרות את אחד פתילי העצבים לשנים, נראה כי לא תאונה כל רעה אל העורק הצמוד אל העצב הנכרת הזה, ואך יאבד העורק את אונו ואת יכלתו להתנועע, וכמו דבר שאין בו רוח חיים ירד רפה על פני גופנו.

זה הוא משפט העורקים והעצבים גם יחד, ואנחנו נראה כי עבותות העצבים האלה, לא יעשו בקרבנו כל דבר — גם בהביאם את העורקים לידי פעולה — כי אם דומם ישכבו, לא יתנועעו ולא יתנודדו, לא ידיחו ולא ישיבו, ולא יעשו כמעשה אשר יעשו גלגלי המכונות; כי ישכבו במקומותם, ואך בקרבם עובר החפץ, והם המה אך כמלאכים להוליך אותו לדרכו. אך יאמר נא הקורא, האם לא יעלה בלי משים רעיון על לבנו, כי משפט העצבים הוא כמשפט החוטים אשר לטעלעגראף עלעקטרי? כחוטי הטעלעגראף, אשר ישכבו בקרב האדמה או ממעל לה, ולא יעשו דבר קטן או גדול, בלתי אם יוליכו את העלעקטרית לדרכה, והם המה אך מלאכים להעלעקטרית, כן לא יעשו גם העצבים דבר, בלתי אם יוליכו את החפץ אשר קבלו מן המוח אל מקום תעודתו, ולכן המה אך מלאכים לחפץ; וכמו החוטים האלה אשר יעבירו זרם עלעקטרי עד הברזל הרחוק, לעשותו מאגנעטי ולעורר בקרבו את הכח המושך, אשר לרגליו תהיינה גם תנועות מכונות הטעלעגראפים, כן יביאו גם העצבים אל העורק אך זרם נסתר, והזרם הזה יעורר בקרב העורק את הכח להתכווץ, כח אשר לרגליו תהיינה כל תנועות האברים, כאשר ידענו, תורה אחת ומשפט אחד לשניהם, לחוט הטעלעגראף ולעצב הגוף, כאשר יראה הקורא ע"פ המשפטים הבאים,

ולכן נמצא כי משפט העורק הוא כמשפט כל מכונה בת גלגלים, **היוצאת** לפעולתה ברגע אשר נעורר אותה, והעורק לא יתנועע לרגלי העצב כאשר יתנועע הפעמון הקשור אל חבל בעת נמשוך את החבל, כי אם כמכונה אשר כחה במתניה ובקרב חלציה פנימה, ואשר זו כחו יוצא לפעלו בכל פעם אשר נעיר ונעורר אותו, ומה הוא אפוא הכח הזה? הלא אך **כח עלעקטרי!**

די באא-רייםאנד בחקירותיו ובנסיונותיו הצליח להוכיח, כי בכרתנו את אחד העורקים לשנים באלכסון, ונביא את שני החלקים בחוברת, את הראש הכרות לעומת פני דופן האורך אשר לעורק, בכל מקום אשר יהיה, ומצאנו כי נעור זרם עלעקטרי לזרום בקרב העורק, והזרם הזה הוא בן עלעקטרית שוללת, ההולך מראש המקום הכרות באלכסון אל פני דופן האורך המחוברים יחדו, להיות להליכות עלעקטריות; ואחרי דבר הנסיון והאמת הזה, נדע עתה לבטח כי הזרם העלעקטרי הזה אשר בקרב העורק, ואשר די באא-רייםאנד והבאים אחריו יקראוהו בשם זרם העורקים, הוא הוא הכח הנמצא תמיד בקרב העורק החי, וכאשר יבוא כל חפץ בקרב העצבים, יעוררו המה את הכח הזה והעורק יתכווץ, ולכן אנחנו אך באחד, כי העלעקטרית אשר לבעלי חיים היא מקור תנועת העורקים ופעולותיהם, והעלעקטרית הזאת נמצאה חלק כחלק בכל יצורי גופת החי.

כח זרם העורקים ימעט לרגלי ההתכווצות.

די באא רייםאנד שת נוספות על חקירותיו ונסיונותיו בדבר הזרם העלעקטרי הנמצא בקרב כל עורק ועורק, ויוכיח כי הזרם הזה, יקטן ברגע אשר יתכווץ העורק, ואך בשובו לשכבתו, ושב אליו הזרם להתגדל ולהתרבות; ולמען נסות את הדבר הזה, עשה די-באא כמעשה הזה: מאחד העורקים כרת נתח קטן באלכסון, ובמקום הנתיחה נתן לו בזהירות רבה הליכות עלעקטריות, בהתחברו אל כלי אשר מי מלח בו, וכן עשה גם לדופן האורך, לתת לו הליכות, אם בראשו ואם בתוכו ואם בכל מקום אשר יהיה לו, להתחבר אל צנצנת שנית אשר מי מלח בה, ואל תוך הצנצנות האלה, הביא את שני חוטי מודד העלעקטרית אשר עשה לו בטוב טעם, ובזה נעשה הרתוק לשלשלת הזרם העלעקטרי כמשפט, כי הזרם הזה היוצא מפי נתח העורק הקטן, יבוא אל תוך הצנצנת, ומשם אל הראש האחד אשר למודד-העלעקטרית, ובבואו בו, יסוב הזרם משם, דרך כל התתולים אשר למודד הזה, ותקופתו על כל קצותם — (והמודד ההוא אשר עשה לו די-באא ברוב טעם ודעת הוא בן 24,000 תתולי חוטים כאלה) — עד אשר יבוא הזרם אל ראש החוט השני אשר למודד, ובא דרך החוט השני הזה אל הצנצנת השנית, ומשם אל דופן אורך העורק אשר בו; ולאות כי אמת דבר התקופה הזאת

אשר יקיף הזרם , ולא חלום וחזיון הוא, תראה כי המחט המאגנעטי אשר למודד-העלעקטרית, יט מדרכו , דרך הצפון והדרום הראוי לו, ופונה מעט להתנועע בין המזרח והמערב , והיה כאשר ירבה הזרם בקרב העורק , כן ירבה להטות את המחט מדרכו הראוי , וכאשר ימעט , כן ישוב המחט לסגת לאחוריו, לנוח בין הצפון והדרום. — זה הוא משפט העורק , אשר יהיה לו , כאשר לא יתכווץ, אבל כאשר יתכווץ העורק, נראה כי ימעט גם הזרם בו.

להוכיח את הדבר הזה נתן די באא-ריימאנד את המופת הזה: כנסיון הראשון כן עשה גם את הנסיון הזה, אך תחת העורק לבד, לקח לו עתה עורק אשר עורנו צמוד אל אחד פתילי העצבים , והיה בעוררנו את פתיל העצב הזה, הלא יזדעזע העורק כמשפט, ולכן כאשר נביא זרם עלעקטרי בקרב נתח העצב, אז יזדעזע העורק בכל פעם אשר נעשה רתוק השלשלת, או כאשר נפתח הרתוק, ואם נעשה עתה בתחבולה, כי השלשלת הגאלוואנית תרותק ותפתח חיש מהר מאד, נמצא כי יזדעזע העורק מבלי הרף, ויאסף ויתכווץ על פני כלו; והיה אם נכונן עתה לחקרו, ומצאנו כי הזרם העלעקטרי אשר בקרב העורק, נמעט עתה, ולאות, הלא נראה כי המחט המאגנעטי שב להיות מונח כמשפטו בין הצפון ובין הדרום, כל העת אשר העורק התכווץ.

אבל די באא-ריימאנד הצליח להוכיח, כי לא אך בקרב עורק מת יעשה המעשה ההוא, כי גם בקרב עורק חי ימעט הזרם העלעקטרי אשר בו, בהתכווצו, והנסיון נעשה בטוב טעם ודעת לתמהון לב כל החוקרים מביני דבר אשר שמעו כן תמהו, כי ע"פ הנסיון הזה נדע, כי בקרב האברים — למשל בקרב אברי זרועות האדם — עובר זרם עלעקטרי ממעלה למטה, הזרם הזה הוא מאוסף מכל הזרמות הנמצאות בקרב כל עורק ועורק, וגם אותו נוכל למוד על פי דרכו, כי המעשה אשר עשה די-בא כן הוא: את שני חוטי מודד-העלעקטרית הגדול אשר לו, הביא אל שתי צנצנות מלאות מי מלח, וגם את שתי האצבעות (צייגעֿינגער) אשר ליד ויד, טבל בשתי הצנצנות, אצבע אחת לצנצנת, אצבע אחת לצנצנת, ולרגלי הדבר הזה נעשה רתוק השלשלת כמשפט, בהיות הזרם עובר בקרב שתי הזרועות והגוף והחוטים וההתולים אשר למודד-העלעקטרית, והיה כל העת אשר נשארו הזרועות ישרות, כאשר נשלחו, לא סר המחט המאגנעטי אשר למודד-העלעקטרית מדרכו; וגם אם אמת הדבר כי זרמות עלעקטריות יוצאות מן הזרועות, אך הזרמות האלה מתבטלות גם יחד, באשר כי שתיהן יחדו יורדות ממעלה למטה ונוגעות אשה אל רעותה; אכן די-באא הוסיף עתה בנסיונו, ויעש כי יתכווצו עורקי היד הימנית, וראה זה מצא כי נמעט כרגע הזרם העלעקטרי אשר בקרב הזרוע, כמשפט אשר ימעט הזרם בקרב כל עורק מת מדי התכווצו, ואולם הזרם היורד בקרב הזרוע השנית ממעלה למטה התגבר הפעם, כי ראתה עינו את המחט המאגנעטי אשר למודד-

העלעקטרית, סר מדרכו אשר בין הצפון ובין הדרום, להודיע כי בא הזרם העלעקטרי מן הזרוע אשר איננה מתכוותת אל תוך הצנצנת האחת, ומשם בא, דרך מי המלח אשר שם, אל חוט מודד-העלעקטרית האחד, ומשם הולך סובב ומקיף את כל חתולי החוטים למען הוגות את המחט ממסלתו הראויה לו, ומשם בא אל החוט השני אשר למודד-העלעקטרית, ומשם הלך דרך מי המלח אשר בצנצנת השנית ויבוא אל האצבע הטבולה בה, ויעל אל הזרוע, והזרוע אשר עורקיה מכווצים, לא תעצור כח לשלוח לקראתה בלתי אם זרם קטן מאד, והזרם הקטן הזה יפול שדוד לרגלי הגדול ממנו הנוסע בזה, ולכן יסע הזרם הגדול לדרכו, דרך הגוף, וכח לו לשוב על עקביו ולחדש את מרוצתו ותקופתו, כל העת אשר עורקי היד האחת יהיו מכווצים יחדו;— ואולם כאשר חדל די-באא לכווץ את העורקים, והנה שב הזרם להיות בקרב שתי הזרועות כבראשונה, ומדת הזרם אשר בזרוע האחת כמדת הזרם אשר בזרוע השנית, והמחט גם הוא שב לארחו ורבעו, להיות בין הצפון ובין הדרום. — הנסיון הזה משך עליו את עיני כל חוקרי הטבע המבינים דבר לאשורו, ויתן כבוד לעושהו; אכן לא בנקל נעשה את הנסיון הזה, כי דרוש לנו להתרגל בעבודה הזאת ימים רבים, למען אשר נעצר כח לכווץ אך את עורקי היד האחת בלבד, לבלי הניע ולבלי הניד את היד השנית, כי בהזדעזע הזרוע השנית, והיתה כל עבודתנו לבהלה.

הלא עיניך הרואות, קורא מקשיב, מה יקרו ומה נמרצו מעשי די באא-ריימאנד האלה, ופעולותיו אשר עשה למען הדעת הלא לנגד עיניך הן; אך עוד מעט וראית כי עולים עליהם הדברים אשר עוד נעביר לעיניך בזה, לערוך לפנינו ולפתוח לנו פתח חדש, אשר נבוא בו להשקיף משם על פני שפוני טמוני המעשים הנעשים בקרב העצבים פנימה, להסיר את המסכה הנסוכה על דבר הרוח המרוקם בקרבנו, למען דעת בארץ את כל כחותיו ופעולותיו בנו, ואת כל הפלאות אשר יאציל עלינו.

כט הזרמות הגאלוואניות אשר בקרב העצבים.

מלבד הזרמות העלעקטריות אשר בקרב העורקים, מצא די באא-ריימאנד זרמות עלעקטריות גם בקרב העצבים; ובנסיונותיו אשר עשה, הוכיח כי כאשר יגע חלק מן העצב אל נתח קטן אשר נכרות ממנו, תקום לעינינו שלשלת עלעקטרית אשר בקרבה הולך סובב הזרם, והיה כאשר נשים את העצב הארוך, בכל מקום אשר יהיה, אל תוך הצנצנת האחת המלאה מי מלח, ואת החלק הקטן במקום אשר נכרת, נשים אל תוך הצנצנת השנית אשר מי מלח בה, ובשימנו עתה גם את חוטי מודד-העלעקטרית אל תוך הצנצנות, חוט אחד לצנצנת, חוט אחד לצנצנת, אז יצלח חפצנו בידנו לדעת את דבר הזרם העלעקטרי אשר לעצב, לרגלי הנטיות אשר תהיינה

למחט המאגנעטי; ובדבר הזה ידמה העצב אל העורק, משפט אחד ותורה אחת לשניהם, כי גם שם וגם פה יוצא לו זרם בן עלעקטרית שוללת מפני הנתח הנכרת באלכסון, לבוא אל כל המקום אשר לדופן האורך. — אך יען כי העצבים הולכים ובאים אל תוך העורקים ושולחים בם את פארותיהם ונטישותיהם, הלא יעלה הרעיון על לבנו לחשוב כי העצב הנאחז בסבך העורק, הוא הוא המכונה העלעקטרית אשר לעורק ההוא, להוליד על ברכיו את העלעקטרית: אבל די-באא הצליח להוכיח כי הרעיון הזה רעיון רוח הוא, יען כי העלעקטרית אשר בקרב העורק, רבה היא וחזקה מנה אחת אפים, עד בלתי נוכל להאמין כי יצאה מחיק העצב הדק והרך.—אכן הזרם הגאלוואני לא יסוב אך בקרב אותם העצבים לבד, אשר נטישותיהם שלוחות אל העורקים ואשר בכחם ובהפצם יאלצו את העורקים האלה להתכווץ, אכן הזרם הזה נמצא גם בקרב העצבים האחרים, ההולכים מן המוח וממוח חוט השדרה, אל פני העור אשר ממעל לגויה, ואשר בהעורם ובהתעוררם יולידו הרגשה בנפשנו, והם גם הם יצליחו לעשות שלשלת גאלוואנית כמשפט, כאשר יורה אותנו הנסיון גם פה, בקחתנו לנו את צנצנות מי המלח למען נסות בהן; ולא אך הם לבדם, כי גם כל עצב ועצב אשר בנו, יאצור בקרבו את התכונה העלעקטרית הזאת ואת טבעה.

משפט הזרם אשר בקרב העצב, כמשפט הזרם אשר בקרב העורק, שניהם הם לנו אות להיים, להגיד לנו כי חיים בקרב העצב, והעצב אשר גוע ומת לא יפליט כל זרם מקרבו. אבל יען כי נמצאו חיות בארץ, חיות אשר דמן קר, והן כאשר תמותנה, לא ימותו אתן כרגע גם עורקיהן ועצביהן, לכן נראה כי גם במות הצפרדע, אז יזוב זוב הזרם אשר בקרב העצבים, כל העת אשר העצב חי; לאמר, כל העת אשר הכח לו להעיר ולעורר את העורק. ובכן יהיה בידינו זרם העצבים לקנה-מדה, למוד על פיו את התעוררות העצב: אם יעצור העצב כח — בהיותו מנותח לנתחיו כמשפט האמור, ובהיותו נתון אל צנצנות מי המלח, בלוית חוטי מודד-העלעקטרית — להוגות את המחט המאגנעטי ממסלתו הראויה, אז יעצור כח לעורר גם את העורק לעשותו מכווץ, ואת המוח יעורר להביאו לידי הרגשה: אך אם חדל זרם העצב מהיות, וידענו כי מת וגוע העצב ההוא, ואם נעורר אותו, לא יוסיף עוד תת כחו, ולא יוסיף לעשות את העורק מכווץ, ולא יוכל להביא את המוח לידי הרגשה. — אך אל נא נהגה תקות הבל, ואל נא נשלה את נפשנו על שוא, לקוות כי יש יום והפצנו יצלח בידנו לדעת ע״פ מודד-העלעקטרית גם את התעוררות העצבים אשר בקרב גופת האדם החי; כי גם אם כהנה וכהנה יצליחו העושים במלאכת מודדי-העלעקטרית לעשותם ולהוסיף עליהם תחבולות מיום אל יום — כאשר באמת היה כדבר הזה מימי די באא-ריימאנד ועד עתה, ומודדי-העלעקטרית נעשו והוטבו מיום אל יום — אך לנצח לא יצלח חפצנו בידנו למוד על פיהם את הרגשת

האדם, יען כי טמונים והתומים העצבים, עמוק עמוק בקרבנו וביצורי גופתנו, עד בלתי נעצר כח לחדור מבעד עד תכליתם ועד מקומם, לראות ולדעת את זרמותיהם הקטנות, ומחקרי די באא-ריימאנד, לא יועילו לנו בדבר הזה ברב או במעט.

אך הנה יועילו והנה יצלחו מחקרי די באא-ריימאנד, בלכתנו עתה דרך חדש, לדעת על פיהם את מסתרי חיי העצבים! כי את אשר לא דמינו מאז מעולם, אותה ראינו עתה לרגלי דברי המחקר ההם, יען כי האיש הזה עמל באמון רוח ובשכל חד מאד, ללכת יום יום לפנים, עד אשר הצליח, ויגל תעלומות סתרי חלקים רבים בגופתנו אשר מאז מעולם היתה עליהם מסכה עבה מאד, ואשר האדם, בהיות רוחו נטוי תמיד להאמין בנפלאות ובכחות נעלמים, האציל גם להם רבים מן הנפלאות, והוא די באא-ריימאנד, הוכיח כי תכונתם וטבעם, הם אך תכונת השלשלות הגאלוואניות וטבען, אשר יצלחו מעשיהן בידינו לעשותן לפי חפצנו, לא שונים דבר. אז עבר רוח טהור על פני כל הארץ, וישכו דברי הנפלאות; כי עין בעין נוכחו כל המבינים דבר לאשורו, לראות כי העצבים המעירים והמעוררים את כל החיים אשר בקרב רוחנו, וכל הרגשתנו וחפצנו, המה כלם אך בני זרמות גאלוואניות, ולפי הזרמות האלה, יהיו גם חיי העצבים והתעוררותם, והעלעקטרית היא דגלם, לדעת על פיה את כחם ואונם; — ואך תורת די באא-ריימאנד זאת, פתחה לנו את הפתח להביט אל קרב חיי העצבים, ועל פיה נצליח להתחקות על שרשי הכחות הפועלים בקרב העצב החי, הם הכחות הנסתרים והצפונים מאתנו.

ל נסיונות בדבר זרם העצבים העלעקטרי.

אחרי אשר הוכיח די-באא לעין כל, כי בעורקים כן העצבים, נמצא זרם גאלוואני גם בקרב שניהם, יצא לנסות עתה אם יקטן הזרם בקרב העצבים כאשר יקטן בקרב העורקים ברגע אשר יתכווצו; כי הקורא הלא יזכור את המשפט אשר אמרנו למעלה, לאמר: הזרם הגאלוואני העובר בקרב העורק, אשר עודנו צמוד אל פתיל העצב אשר לו, הזרם הזה ימעט ברגע אשר נעורר את העצב למען אשר יתכווץ העורק, ולפי זה נחליט כי התכווצותו היא מלאכתו, ובעת המלאכה ההיא, ימעט הזרם העלעקטרי אשר בקרב העורק; ולכן לא רחוק הדבר ממנו להאמין, כי כמשפט העורק כן משפט העצב, לאמר, זרם העצב גם הוא ימעט בעת המלאכה; ובאשר כי מלאכת העצב היא אך להעביר בקרבו חפץ נמרץ ולהביא התעוררות אל פי העורק, לכן אמר די-באא לנסות ולראות, אם נצליח להמעיט את זרם העצב ברגע אשר נעיר ונעורר אותו, לאמר, ברגע אשר יצא העצב למלאכתו ולפעלו; וזה דבר הנסיון: מקרב צפרדע אשר זה עתה גועה ומתה, לקח לו די-באא

עצב ארוך, ויעשהו כדין וכמשפט, להביאהו בשני נתחיו אל תוך צנצנות מי מלח, וגם את שני חוטי מודד-העלעקטרית הביא אל תוך הצנצנות האלה, והנה סר המחט המאגנעטי ממסלתו אשר בין הצפון והדרום, לרגלי הזרם הגאלוואני אשר בקרב העצב; ואולם כאשר נסה להעיר ולעורר את ראש העצב החפשי, בכל מקום אשר שם, והנה שב המחט המאגנעטי אל דרכו ואל מקומו במשפטו, כי הזרם נמעט; ואך כאשר חדל מלעורר, שב המחט ללכת לעומת המזרח והמערב — ובכן אמת הוא, כי גם זרם העצבים ימעט בעת מלאכתם ועבודתם, ואם נעשה את הנסיון הזה נראה כי אחת היא לנו, אם נעורר את העצב ע"י זרם עלעקטרי מבחוץ, או אם נלחצהו, או אם נעביר את קצהו באש, או אם נשים עליו נוזלי חריף; אם כה ואם כה ימעט הזרם העלעקטרי אשר בקרב העצב, ובלבד אשר יתעורר העצב הזה לצאת לפעלו, ולהביא את העורק המצומד אליו לידי פעלו למען אשר יתכווץ.

אך הלא יאמר הקורא כי אין כל חדש בדבר הזה, וכמשפט העורקים כן משפט העצבים, לא שונים דבר אלה מאלה, ומה תתן ומה תוסיף לנו אפוא ידיעתנו החדשה? אכן גם חדשות אספנו לנו עתה: לרגלי מעשה העורק, הלא נוכל להחליט, כי אך יען אשר יתכווץ העורק מדי עשותו את עבודתו, ויען אשר יקטן ויתעבה וישנה חזותו ומראהו, לכן ימעט בו הזרם מדי עשותו את המעשים האלה; ואולם אין כל מקום לרעיון כזה, בפנותנו לנו אל העצב ואל מעשיו, כי העצב מדי אשר יעור ויתעורר, לא יחלוף ולא ישונה ברב או במעט, וכמו אז כן עתה, נראה את העצב תמיד בתור פתיל דק בן צבע לבן, וכל תכונתו אשר היתה לו בהיותו שאנן מכל התעוררות, תהיה לו גם עתה בהתעוררו, ואנחנו לא נראה בו כל שנוי וכל הבדל, בלתי אם רפיון הזרם לבד; ובכן נדע כי כאשר הזרם בהמצאו ובהיותו, הוא לנו לאות כי כח ואון להעצב למען אשר יתעורר, כן יהיה לנו הזרם ברגע אשר ימעט, לאות כי יוצא העצב ברגע ההוא לפעלו ולעבודתו. — אבל העצבים אשר בקרב גוף האדם החי עמלים הרבה מאד בעבודתם ובמלאכתם; רגע אחד יסורו למשמעת המוח, לקבל ממנו צו ופקודה ולמסור אותם במשלחתו אל העורק למען אשר יתכווץ, ורגע משנהו באים אל המוח לשוב ולמסור אליו את הרושם ואת ההרגשה מבחוץ, ובכל המעשים האלה, מדי היותם טרודים במעשיהם אלה, כן ירפה וכן ימעט הזרם העלעקטרי בהם, ולכן נדע גם אנחנו את עבודתו; וכאשר ינסה הקורא לבאר לו את הדבר הזה באר היטב, יואיל להחליט כי אין לעצב כל רגע פנוי, או כי עתה אין כחו אתו למען אשר יוכל להטות את המחט המאג-נעטי מדרכו, לפי כחו הראוי, יען כי ידיו מלאות עתה עבודה, ללכת במשלחת המוח הנה והנה, פעם בכה ופעם בכה; — ואנחנו אם כי לא נוכל להתגאות עוד כי כביר מצאה ידנו לדעת את כל המעשה הנעשה בקרב

העצב פנימה, אכן הלא נודה כי גדולות עשה די באא-ריימאנד, בהסיחו את הערפל מנגד עינינו, ואנחנו הבטנו וראינו מעט ממסתרי יצירת החיים פנימה, כי הלא במכונות נמוד עתה את כחות העצב, ואת תכונותיו השתים אשר אמרנו הלא חקרנו וידענו.

אמנם די-באא לא שקט ולא נח עוד, וחפצו צלח בידו לגלות לעינינו עוד מחזות חדשים בדבר זרם העצבים, ושנים מתלמידיו עוזרים אחריו, פפליגער בעיר באָנן ובערנשטיין בעיר היידעלבערג, והחדשות האלה נכוחות מאד למבין, ונותנות תקוה גדולה בלבנו, כי דור יבוא ישבע מטובן, כי הצליח די באא להוכיח לנו דבר, למען דעת כי מלבד הכח העלעקטרי אשר בקרב העצבים, גם תכונה עלעקטרית חדשה יש להם, אשר נעבירנה לעין הקורא, אך לראשי משפטיה לבד, יען כי יפלא ממנו לתתה לפניו ברור היטב לכל פרטיה ודקדוקיה, אחרי כי שואלת היא מעמנו עבודה מרבה להכיל אשר לא תתן ולא תוסיף ידיעה חדשה; ואולם תוכן החדשה הזאת רב הוא מאד, לדעת פעולות העצב וכחותיו, ומי יוכל לדעת מראש את כל התוצאות הנכבדות אשר תצאנה לרגליו בימים אשר יבואו; וזה דבר החדשה הזאת: אם נעביר זרם עלעקטרי מבחוץ בקרב נתח קטן אשר לעצב ארוך, אז תהיה לעצב הזה תכונה עלעק-טרית חדשה על פני כלו; זרם חדש יקום לאורך כל העצב, ולזרם החדש הזה אין כל דין ודברים עם הזרם הנמצא מכבר בקרב העצב, והחדש הזה ירבה את כח הישן או ימעיטהו, לפי תכונת מרוצתם, מדי לכתם שניהם יחדו דרך אחד, או מדי התפרדם. — אז בא פפליגער, ויקם לנסות דבר, לדעת מה יהיה משפט העצב בעל הזרם החדש, אם נעיר ונעורר אותו, ויקח לו עצב אשר עודנו צמוד אל העורק הקרוב אליו, וישם אליו את שני הצירים אשר לשלשלת גאלוואנית, למען ירוץ הזרם בו, והנה פלא אשר לא שער ולא עלה על לבו: העצב במקום אשר נגע בו הציר השולל אשר לשלשלת, נעור והתעורר הרבה הרבה מאד מכפי תכונתו אשר לו תמיד, ולהפך, בקרבת המקום אשר נגע בו הציר המחייב, שם אבד הרבה מאד מהרגשתו; ואנחנו נדע ונכיר כרגע את השנויים האלה ע"פ העורק אשר יזדעזע לרגלי התעוררות העצב, והיה אם נעיר את העצב במקום הציר השולל אשר לשלשלת, ומצאנו כי יזדעזע העורק עד מאד, ואם מפאת הציר המחייב נעוררהו, והיתה הזדעזעות העורק אך מעט; ולא זה בלבד, כי אם נעיר ונעורר אותו מפאת הציר המחייב, בהיות הזרם רב מאד, יחדל כהיות לו כל זעזוע ותנועה; וגם בקרב גוף האדם ההי נוכל לעשות כמעשה הזה, בהביאנו אל תוכו זרמות גאלוואניות בדרך הראוי לדבר, ויען כי נעצר כח להוסיף על הזדעזעות העצבים, או להחדל, לכן יש תקוה כי כאשר נוסיף להתחקות על שרשי הדבר הזה, אל חקרו ואל מוצאיו, תצא לנו ממנו תועלת

דבה, למען הרפואות העלעקטריות אשר יאמרו הרופאים לרפאות בהן את החולים.

אז בא בערנשטיין, וישם את פניו לקראת הנסיון, לנסות ולדעת את משפט זרם העצבים כאשר ימעט, ויהי בקחתו לו עצב ארוך, להביט בקצהו האחד על פני הזרם אשר לו, ולהעירו ולעוררו בקצהו השני, והנה שב המחט המאגנעטי ברגע ההתעוררות למנוחתו אשר לו תמיד כמשפט, ואז בא בתחבולות ובכלים עשויים לדבר, להקור על פיהם, לדעת את העת עד כמה ימהר דבר התמעטות הזרם, לבוא מן הקצה אשר שם עורר את העצב, עד הקצה אשר שם הביט על פני הזרם, ויוכח לראות כי העת הדרושה לדבר הזה, היא כערך העת הדרושה לכל פקודותינו הבאות מן המוח אל העורקים, דרך עצבי התנועה; ואנחנו לא נדבר פה בנסיון הזה, בדבר מהירות פקודות המוח עד בואן אל מקום תעודתן, — אשר נסה אותה העלמהאָלטץ בראשונה בפני עצבי התנועה אשר לצפרדע — ונחשוך אותה לעת אחרת ולמקום אחר; ופה מקום לנו אך להשמיע כי דרוש לפקודות המוח דרך זעקונדע אחת לערך שלשים מעטער עד בואן אל תעודתן, ודרך כזה דרוש גם לזרם העצבים כאשר ימעט, עד בואו מן הקצה אל הקצה. ולרגלי הדברים והאמת האלה הלא נדע ונבין כי **השנויים העלעקטריים האלה בקרב העצב, הם הם דבר הפעולות אשר לכל עצב ועצב.**

לא מה תהיינה תוצאות מחקרי די באא-ריימאנד.

לא לנו הוא, לא לנו עתה ללכת לפני הקורא, לערוך לפניו שלחן במדבר תלאובות הזה, כי עוד חתומים וצפונים דברים רבים מעיני כל החוקרים, ורבים יכשלו בם ויתעו בם, ולא ידעו צאת ובוא, ולנו נתנה אך ראשיתם, וברכתם לראש דור יבוא. כי אנחנו אך למדנו את הסתום מן המפורש, וממעשי הטבע הגלויים, שפטנו על יצורי מעללי היצורים אשר בגוף החי פנימה, והיה אך כאשר יצלחו החוקרים גדלי הדעה והמחשבה, לבוא עד תכלית הבנין פנימה, או אז יהיה לנו אור גדול, וכל רז לא יפלא עוד ממנו; ואולם עתה רב לנו, אם נשים פנינו נוכח התוצאות אשר תצאנה מחיק החקירות האמורות, לראות ולדעת מה יוכלו אלה אפוא להביא ולהועיל. ראשית דבר הלא ישאל הקורא: מה משפט המעשה הנעשה בקרב העצבים והעורקים פנימה, ברגע אשר יצאה בם העלעקטרית לפעולה? — אכן הטיבות לשאול, קורא נכבד, ואולם אם תשאל, מי יענך? ואם יענך איש דבר, מה יועיל לך המענה אשר כל יסוד אין לו מתחת? — כי העלעקטרית גם היא הלא תלויה עוד בערפלי עלטה, מבלי לדעת את מוצאה ומובאה, ובלכת זרם גאלוואני בקרב חוט מתכת, נבוא גם פה ונשאל: מה המעשה הנעשה

ברגע ההוא בקרב החוט הזה פנימה, מעשה אשר תוצאותיו גדולות כה ונכבדות למראה? ואם כה הוא הדבר אצל חוט מתכת, העשוי בידים והנראה לעינים בכל עזו ותקפו, ואשר נבחנהו, ננסהו, אף נראה פעלו, הלא עוד שבעתים יכבד ממנו לחקור ולהתחקות על שרשי הזרם אשר בקרב חוט עצב דק, חתום וסתום עמוק עמוק, לדעת מה משפטו בקרב השבכים מעשה שבכה אשר בבנין הנפלא הזה הנסתר מעין כל חי — ובכל זאת לא התעצל די באא-רייםאנד גם בדבר הזה, וימצא תחבולה לצייר ציורים, ומעשה תבנית עשה, להסיר על פיהם מעט את המסכה הנסוכה על פני הסוד האדיר אשר בטבע; ועל פי תחבולות התבנית הזאת נעצר כח להבין בנקל את כל הדברים אשר גלו די-באא ותלמידיו, ואת כל המעשים הנעשים בקרב החלקים הכי דקים אשר לעורקים ולעצבים, מעשים אשר לא נוכל לראותם מבעד כל קנה-ראי מאז ועד היום. ואולם חקירות די-באא עוד טרם תמו, ויום יום עוד ישית עליהם נוספות, הוא וכל החוקרים העוזרים אחריו, וכל הדבר אשר חקרו ואשר דרשו הניחו על יסוד מוסד אשר לא ימוט, ולכן לא נוכל לשאת לבנו לקראת תקות שוא, ולהאמין בדעות המבהילות אשר נולדו בראשית ימי הגאלוואניזם; כי משפט התורה אשר הורו משפט אמת הוא אשר נוסד על יסודות חזקים ולא על הנחות לבד.

אבל אנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו, אנחנו אשר מטרתנו וחפצנו הוא לעורר בלב הקוראים חשק ותאוה לידיעות הטבע ומחקריהן, להעביר לעיניהם את כל החדשות הנעשות, ולתת להם מקום להביט ממנו אל פני העתיד ההולך לקראתנו, ורוב הטובה הצרורה בכנפיו, למען דעת כי לא תלך החכמה אחורנית ואך קדימה פניה מועדות, אנחנו ננסה לשאת דברים אחדים גם על העתיד ועתידותיו, ולהביט אל פני התקוה המשחקת לפנינו, ונחקור ונראה: מה תהיינה אפוא התוצאות, או מה הן התוצאות אשר תוכלנה להיות למחקרי די באא-רייםאנד ותלמידיו הבאים אחריו?

מסתרי הטבע רבים הם, ואותם נסינו לערוך לפני הקורא, בתתנו לפניו את „כחות הטבע הנסתרים”, ואולם העולה על כל המסתרים ההם, הוא היצור הנעלה על כל היצורים, אדון הבריאה ובחיר התולדה, אשר השפה תקרא לו בשם „האדם”. אכן אם האדם הוא הנעלה על כל היצורים, אז נראה כי הנעלה על יצורי גוו הוא המוח: המוח הוא המקום אשר אין קצה לנפלאותיו, המוח הוא המקור אשר ממנו יבעו כל המעשים וכל הפעולות, כי ממנו יצאו החפץ וההרגשה והמחשבה, ובו יולד הרוח אשר בקרבנו, ומפי המקור הנפלא הזה, וממוח חוט השדרה היוצא מן המוח העליון, יוצאים גם העצבים — כעין פתילים מוליכים — בקרב כל הגוף לשלוח חיים על פני כל חלקיו האיתנים. — אכן האיש אשר יחשוב כי העלעקטרית לבד, היא שרש הסוד הגדול והנורא המונח ליסוד החיים, הוא יתעה וישגה הרבה. כי אנחנו הלא אך ע"פ מקרה לבד באנו לגלות את הדבר האחד הזה, את

העלעקטרית, ומי יודע אם לא חתומים וסתומים עוד אלף אלפי דברים כאלה ממנו, ולכן הלא אך אולת היא להשוב כי בדבר האחד הזה, נעצר כח לגלות את הכל; ואמנם עלינו להודות כי גם העלעקטרית ה״א העושה גדולות ונפלאות בקרבנו, למען החיים אשר בנו ולמען הסוד הצפון מאתנו, והיה אם נתחקה מעט על שרשי המוח, לראות כי המוח הוא בן שני חמרים, חומר אחד בן צבע שחוף (גרויא) והומר אחד בן צבע לבן, ומן החמר הלבן הזה יוצאים העצבים, כעין חוטים עלעקטרים אשר לסוללה גאל-וואנית, להוליך ולהודיע את פקודות המוח אל כל המקום אשר שם תשלחנה, ולשוב ולהוביל את הידיעות מכל מקום אשר תבאנה, הלא בלי משים יעלה ברגע הזה הרעיון על לב האיש הרואה, כי משפט שני החמרים האלה, כמשפט שני מיני המתכת אשר יעוררו את העלעקטרית לפעולה בכל המחזות אשר ראינו — אבל אנחנו, ברוח אמון נוכל להחליט ולהשמיע בפה מלא כי הרעיון הזה רעיון רוח הוא! יען כי גם בקרב מוח חוט השדרה נמצא את החומר השחוף והלבן גם יחד, ושם הלא נראה כי החמר הלבן הזה מצומד ועשוי אך ממסכת חוטי עצבים אשר במשפטם ובתכונתם, לא שונים מכל העצבים אשר נדע, ואך מפי החומר השחוף לבד, יוצאים כל מעשי הרוח, ובו אך בו סתום וחתום כל שרש דבר הגותנו, וכל פעולותינו וחפצנו, וכל הרגשתנו ומחשבותינו.

שרש החמר השחוף אשר בקרב המוח ובקרב מוח חוט השדרה, עוד חתום לפנינו, וכחו נסתר ממנו, כאשר היו כחות העצבים נסתרים ונעלמים ממנו לפני בוא די באא-רייםאנד בחקירותיו; והיה אם נשים לב אל כל המפעל הגדול אשר פעל ועשה החוקר האדיר הזה, ואת הדרך החדשה אשר נתן לכל הבאים אחריו, אז נחליט לאמר, כי אך הדור הבא ישא את הברכה ואת הצדקה היוצאות מחיק החקירות הנאדרות האלה בדבר העלעקטרית אשר לבעלי חיים, והוא אך הוא יבוא עד תכלית המעשים הגדולים אשר החילונו אנחנו ואשר את תכליתם לא נראה, ואולם אנחנו הלא אחת נדע, כי לנו ולדורנו תשואות חן, בצאתנו ראשונה לקראת הדבר הגדול הזה, אשר רום גבהו הוא גובה דבר החיים, ואשר פתרונו הוא פתרון החיים ותעלומותיהם.

לב הרפואות העלעקטריות.

לא אחת ושתים נסינו לדבר בדבר הרפואות העלעקטריות ומפעליהן, דבר ופסוח דבר ופסוח, והנה עוד הפעם נקח עמנו דברים, אחרי אשר עברנו גם על פני העלעקטרית אשר לבעלי חיים, ונלך לקראת הרפואות ההן ונעבירן תחת שבטנו, כי גדול ורב ערך הדבר הזה לרבים, למען דעת את הדרך ילכו בה, הלתת אמון ברפואות העלעקטריות או אם לחדול.

החכמה תענה אמריה לאמר: דבר גלוי הוא וידוע, כי חלק ונחלה רבה להעלעקטרית בקרב גוף האדם, ולכן הלא יחשבו רבים כי ניטיב מאד, אם נשים את הגוף אל מול פני זרמות עלעקטריות אשר נוליד בעבורנו בידים, ואולם עוד לנו מלים בזה, ואנחנו עוד טרם נחדל; — לו עצרנו כח לעורר בקרב העצבים והעורקים את זרמות העלעקטרית התמידיות אשר בם, מבלי כל עזר מבחוץ, כי אז אמרנו: יצחקו הרופאים לפנינו ויעשו בלהטיהם, אולי יועילו; אבל הרופאים האלה לא יבינו ולא ישכילו זאת, והם אך יקחו למו שני מיני מתכת להוציא מפיהם זרם עלעקטרי כמשפט, ואת הזרם הזה יביאו, או יעבירוהו, בקרב גוף האדם או בקרב האבר אשר חלה; ובכן הלא לא יולידו את העלעקטרית בקרב הגוף, כי אם יקחו למו את הגוף לעשותו למלאך הזרם העלקעטרי הבא מן החוץ, ומי יודע אפוא אם יעצור הזרם החיצון הזה כח, לעורר את פעולות הזרם העלעקטרי הפנימי למען הגוף ותועלתו, אחרי כי גם בהחליטנו ע"פ תורת די באא-רײמאָנד, כי הזרם הבא מן החוץ יעורר בקרב העצב פעולות עלעקטריות, אבל הלא נדע גם את המשפט השני אשר הורה אותנו די-באא, לאמר: לפי דרך הזרם החיצון, כן יהיה משפט הזרם הפנימי, אם להתרפות או להתחזק; ולכן אפוא לא לחכמה תחשב לנו להחליט, כי העלעקטרית אשר למתכת, העלעקטרית החיצונית, המובאת אל גוף האדם, תעורר בו את העלעקטרית אשר לבעלי חיים, העלעקטרית הפנימית, להיות לו לרפואה ולתועלת. וכל רופא מבין דבר הלא ידע, כי גם ע"פ סמי-רפואות שהם גלוים לעינינו לא נוכל לעשות כמעשה הזה; והיה אם גם יודע הרופא, בהיות לפניו איש חולה מחלת הלובן, כי שרש המחלה הזאת, הוא בהעדר מקרב דמו חלק הברזל, ואם יתן לו סמי-רפואות האוצרים בקרבם חלקי ברזל, אז יבואו הסמים האלה לבטח אל האצטומכא, אכן הלא לא ידע עוד הרופא הזה אם חלקי ברזל אלה באים לבטח גם אל כדורי הדם אשר בקרב החולה.

ובכן הלא יראה הקורא אף יבין, כי כל הרפואות והתעלות הנעשות ע"פ זרמות עלעקטריות המובלות בקרב גוף האדם, אך הבל וריק הן, ורופאיהן רופאי אליל כלם, אשר על מרמה תחש רגלם, או אשר עצומה עינם מראות נכוחה, והמאמין ברפואות האלה הוא אך כמאמין בלחשים ובסגולות ובקמיעות ובתי נפש, לא שונות דבר. — המזון הטוב, התנועה אשר יתנועע הגוף בחוץ ובשדה, התעוררות הגוף, המהול והתענוגים, שלות הנפש ושעשוע הרוח, הם הם יעוררו את כחותינו ופעולותיהם, ולרגליהם יתעורר גם הכח העלעקטרי הפנימי אשר בקרבנו, להחיותנו ולהחזיקנו; וחלק ונחלה רבה לכח העלעקטרי הזה בכל חיתנו והויתנו. ולכן אפוא לא יחדל כל איש, אם אך יוכל ואם אך עתותיו בידו, מלפנות לו אל הדברים האלה ולדרוש בם, כי מהם פנה מהם יתד לבריאות גופו, ואורך ימים וחיים טובים מידם נתונים לו; אבל חלילה ממנו לחשוב את רעיון הרוח, כי תחת הכח הפועל בנו

ובקרבנו, נוכל להביא כח נדף מחוצה לו אשר יולד מפי המתכת, אף כי דומים מאד שני מיני העלעקטרית האלה, איש אל אחיהו, כי לא היה כדבר הזה ואף היה לא תהיה לעולם; במקום האצטומכא אשר בגוף האדם לא נברא בעבורנו אצטומכא עשויה ומורכבת ע"פ החימיא, ובמקום העלעקטרית אשר לבעלי חיים, הן לא נואל לשים עלעקטרית ע"פ הנחשת והצינק. — ובכן לא יועילו ולא יצילו מעשי הרפואות העלעקטריות האלה, ולא ימלאו את מקום העלעקטרית אשר בקרב הגוף לעולם!

אך לא כן אם יאמרו להשתמש בזרם העלעקטרי אשר למתכת, למען היותו כעין רפואה מעוררת, לעורר על ידו את פעולות העור אשר התרפה ואשר נחלש, או את העורקים אחוזי השבץ; כי לפעמים ייטיב הזרם הזה מאד, ומשפטו יהיה כמשפט כל הדברים המעוררים את פעולות העור, כמו מי הרחצה, והטבילות במים קרים, ועטיפות קרות, ומשחת סמים אשר יעוררו את העור ויחזקו את מרוץ תקופת הדם, ויועילו לעכל את המזון ולהפריד ממנו את באשו, וכמשפט הדברים האלה גם משפט הזרם העלעקטרי בהעירו ובעוררו; — ואמנם הוסיפו על הרפואות האלה גם תחבולות טובות מאד, אשר לרגליהן נושיב את האיש החולה במי רחצה החמים מעט, ואליהם צמוד הציר האחד אשר לסוללה גאלוואנית, והציר השני יצמד אל שבט מתכת, ובשבט הזה נכה מעט מעט על פני גוף האיש, והעלעקטרית היוצאת גם היא מפי השבט הזה בלי מעצור, באה על פני העור, והיא תהיה לו כמחט בבשר החי, להעירו ולעוררו, לדושו ולהאדימו ולהביאו לפעולה, והדבר הזה יעצור כח להועיל ולהיטיב הרבה; ואולם הלא יראה כל הרואה, כי לא העלעקטרית תהיה פה לרפאות תעלה, כי אם ההתעוררות הנולדת מפי העלעקטרית הזאת אשר מרפא בכנפיה וטובה הרבה מאד; וכן נוכל להיטיב על פיה גם לעורקים אחוזי השבץ אשר נדמה נדמו, כי נוכל לשוב ולעוררם על פי מכונות גאלוואניות, עד אשר ישובו העורקים להזדעזע, ואז ישוב גם הדם לתקופתו הנאמנת; והיה אם נחקור ונקנה גם תחבולות חדשות, אז נעצור כח להפריד ולהוציא על פיהן גם את החמרים התפלים, ולחלקם ולהפיצם, למען אשר ישוב כל הגוף לתחיה ולפעולותיו הראויות לו, ובדרך הזה נעצר כח להחיות את העורקים אשר נדמה נדמו, ולהשיבם לבצרון ולאיתנם, למען אשר יוכלו להתכווץ כמקדם ולהתנועע, לפעול ולעשות.

ובכן אפוא אלה הם הדברים אשר נאמר ואשר נחליט בדבר הרפואות העלעקטריות: העלעקטרית הנולדת מפי המתכת לא תוכל למלאות את מקום העלעקטרית הפנימית, העלעקטרית אשר לבעלי-חיים, לעולם, ורחוק מאד הדבר להאמין כי תעצור החיצונית כח לחזק את הפנימית ברב או במעט; אבל יש ידים לשפוט אחרת, כי ההתעוררות היוצאת מפי העלעקטרית החיצונית הזאת, תוכל לפעמים לשים פעולותיה בפני העור והעורקים, להועיל ולהיטיב; והיה האיש אשר יבטיח, כי הגאלוואניזם הוא הדבר האחר, אשר על פיהו

נעצר כח לרפאות את כל חולה מחליו, האיש הזה מבטיח על שקר הוא, ואך על מרמה תחש רגלו, או כי לא ידע ואשם; ואולם גם האיש אשר יאמר כי כל רפואה בזרם העלעקטרי אין, וגם להיטיב ולהועיל בהעירו ובעוררו את העור לא יצליח, האיש הזה לא יצדק, כי חטא לאמת ואשם, והמעשים אשר נראה יום יום יורונו אחרת.

ידיעות הטבע

נחקרו ונכתבו בשפת אשכנז ביד

אהרן בערנשטיין

ונעתקו לשפת עבר על ידי

דוד פרישמאנן

חלק ה



ווארשא

דרוק פאן אלעקסאנדער גינז, נאייע זיעלנא שטראססע 37 №

יוצא לאור ע״י נ. ג. זאקס



ЕСТЕСТВЕННОЕ ОБОЗРѢНІЕ

Дра А. Бернштейна.

Переводъ съ нѣмецкаго Д. Фришмана.

V-ій выпускъ.



ВАРШАВА.

Изданіе и собств. Н. Г. Закса.

1895.

Дозволено Цензурою.
Кіевъ, 17 Февраля 1895 года.

Варшава. Въ типографіи А. Гинса. Новозельная № 47.

א כחות החימיא הנסתרים.

אחרי אשר ערכנו לפני הקורא כחות רבים מכחות הטבע הנסתרים וסגלותיהם, ננסה עתה לערוך לפניו כח חדש ונסתר השונה הרבה, במחזותיו ותולדותיו, מן הכחות האחרים אשר דברנו בם עד כה, והכח הזה הוא כח החימיא.

כי הכח החימי הוא שכן קרוב לכח העלעקטרי, יראה הקורא בהגיענו אל אחרית מאמרנו ובנשאנו משא והשקפה על כל כחות הטבע הנסתרים אשר העברנו לעיניו מראשית ועד אחרית; אכן עתה, טרם נעבור הלאה, נדבר את דברינו אך על אדות הכח החימי בלבד, ועל מחזותיו הגלוים לנו, כי נפלאים הם כלמו ויסודותיהם סתומים וחתומים.

כל איש יודע כי הברזל המונח בקרב האויר הלח, יעלה חלודה אחרי עבור ימים מעטים; תחת המתכת והברזל הנוצץ אשר היה לפנים, יקום עתה אבק ארום למראה, ודמות פתים דקים וגבנונים לאבק הזה, אשר יתחלק ויתפרד בנשוב בו הרוח, והברזל יכלה ויסוף מיום אל יום; והיה כאשר נעזוב את הברזל באויר הלח ימים רבים, נראה כי עלתה לעינינו אך חלודה לבד, והברזל כלה ויחדל כליל באפס יד.

אך יד מי עשתה זאת?

יד כח חימי היתה בזה להפוך את הברזל כליל ולתת לו פנים חדשות בדרך חימי! הנסיונות המדויקים והמזוקקים שבעתים הוכיחו לדעת כי אם נשקול את הברזל במאזנים טרם אשר היה להלודה ואם נשקול אחרי כן גם את החלודה כאשר נהיתה, נמצא כי עולה משקל החלודה עתה על משקל הברזל אשר היה לפנים, וזה אות כי נוסף עתה דבר על הברזל אשר לא היה בו לפנים, והדבר הזה הוליד את התמורה ואת החרשה אשר נהיתה.

אך מה הוא אפוא הדבר הזה אשר נוסף?

אחרי הנסיונות המדויקים והמזוקקים, יענו החכמים יודעי דבר הטבע לאמר: היסוד החמוצי אשר בתוך האויר, בא אל הברזל, ולחלוחית האויר עמדה על ידו לעזור לו, למען אשר יתחבר היסוד החמוצי הזה אל הברזל, עד כי יהפוך להיות לאבק פורח אדום למראה אשר אנחנו נקרא לו בשם חלודה; אבל לו מרחנו על הברזל טרם אשר הפך, מעט חֵלב אשר יעצור בעד האויר לבלתי גשתו אליו, כי אז היה הברזל כבראשונה ולא הפך להיות לחלודה.

אבל האם לא נוכל אפוא לשוב להפוך את החלודה לעשותה לברזל? היבצר ממנו מזמה להוציא שנית את היסוד החמוצי מתוך הברזל, לגרש אותו כלה, למען אשר ישוב הברזל למראהו ולפניהו אשר היו לו?

גם דעת יודעי הטבע, גם המעשים בכל יום יענו ויאמרו לנו כי יכול נוכל לעשות את המעשה הזה ואף גם עשה נעשה אותו בכל הרי מחצב הברזל, מקום אשר תנורי־התכה נמצאים שם. הברזל אשר נחצוב לנו, לא יִמָצא במעבה האדמה בתור ברזל טהור, כי אם אבני חלודה נפסול לנו מן הסלעים וכמן האדמה, והחלודה הזאת — שהיא אך ברזל הנהפך להיות לחלודה בהתחבר אליו היסוד החמוצי — תתערב יחד בגחלים, ושניהם יחדו יובאו אל תוך התנור, ושם נעלה את הגחלים באש עד השרפם כליל, ובהיות התבערה הזאת, יצא לו היסוד החמוצי מתוך החלודה להתחבר אל הגחלים למען היותם שניהם למין חדש, הוא המין הנקרא חמצי־גחלים, והברזל יתך וימס, ויצא מפי התנור בתור ברזל נוזל.

ולכן אפוא הלא נראה, כי עצרנו כח להוציא מקרב הברזל המחובר יחד עם יסוד חמוצי, את היסוד החמוצי הזה, למען אשר נחבר אותו אל הגחלים, אך איך נבוא עד חקר הדבר הזה להבין ולדעת אותו מי ומה הוא? מדוע יעזוב היסוד החמוצי אשר באויר את מקומו שם למען אשר יתחבר אל הברזל להיות לחלודה, ומדוע ישוב ויעזוב אחרי כן את הברזל, להתחבר עתה אל הגחלים, למען אשר יהיה שם לחמצי־גחלים, ואת הברזל יעזוב חפשי לנפשו?

החכמים יודעי דבר הטבע, יענו לאמר: גם ההתחברות הזאת, התחברות שני חמרים יחדו אשר נקרא לה בשם „התחברות חימית", היא ילידת כח נסתר בטבע, אשר שרשו וסבתו לא נדע עוד לנכון, ואך רגלים לדבר כי גם פה אך כח מושך נסתר שולט שלטת, ולו נתכנו כל העלילות הנפלאות האלה.

לכח המושך הנסתר הזה קראו החכמים „קרבת החימיא" — אך אנחנו נראה, כי אך שוא נחלו למו את השם הזה, ויחזו להם מחזות שוא ומדוחים, אחרי כי אך את ההפך תראינה עינינו: בהיות החמרים קרובים בתכונתם איש אל אחיהו, אז לא יקום ולא יהיה כל כח מושך בדרך חימי, ואך בהיותם רחוקים ושונים ומשונים מאד איש מרעהו, אז יצא הכח המושך לפעלו בכל עזו ותקפו.

לכן ראה הנה קראנו לכח המושך הזה שם „נטיה חימית", ובשם „קרבת" החימיא לא נזכיר עוד; ואולם אם כה ואם כה, הלא אחת היא לנו, ורק אך כי לא נקנה לנו מושגי שוא בדבר המשיכה הזאת, ואם אך נבין למדי את משפט הדבר הזה, לאמר: כח מושך נסתר ונעלם ישנו בתוך הברזל והיסוד החמוצי, והכח הזה הוא העושה את הברזל לחלודה בהמָשך אליו היסוד החמוצי; ואולם כח מושך שני, גדול יתר מן הראשון, ישנו בתוך הגחלים והיסוד החמוצי, והוא יוציא את היסוד החמוצי מן הברזל, בהיות הדבר עשוי במשפט, למען אשר יתחבר אל הגחלים.

ובכן גם בזה ראה ראינו אך את הכח המושך יוצא לפעלו! — ואחרי כי זה הרבה פעמים נשאנו דברינו על אדות הכח הזה, לכל מחזותיו

ומראותיו, באשר מצאנו אותו, לכן ננסה נא גם הפעם ונראה איך שונה הוא הכח המושך הזה אשר לפנינו עתה, מן הכחות המושכים הרבים, אשר העברנו לעין הקורא עד כה.

ב הכחות הנסתרים השונים.

אם באמונה נגביר למלאכתנו, להעביר לעין הקורא את הכח המושך החימי, הנה נטל עלינו לשוב על עקבינו, ולשום עוד הפעם עין על כל הכחות המושכים אשר כבר גלוים וידועים לפנינו, למען דעת במה יבדלו האחד מן השני, ולמען הבין את דבר הכח המושך החדש הזה, לכל משפטיו וחקותיו.

יש אשר ידענו כח מושך אחד, והוא ישים משטרו בכל חמר מוצק ואיתן, לחבר את האטמים יחד ולעצור באטמים האלה לבלתי התפרד, והיה בראותנו כי כל מטיל ברזל ועופרת ומטיל כל חמר מוצק אשר יהיה, לא יתפרד ולא יתחלק, נדע כי אך הכח המושך עוצר בם; ובכל זאת הלא ידענו כי בלחצנו ובדחקנו את המטילים ההם, נעצור כח לעשות אותם מקשה פי שבע, וזה אות כי גם רֶוח נמצא עוד בינות האטמים האלה, ולכן נשפוט כי כח מושך ימשוך אותם איש אל רעהו והוא יחזיק אותם על מכונם, ובהיות כל אחד ואחד מושך אך לפי כחו, לכן נמצא בינותם גם הרֶוח האמור; — אכן כאשר ידענו, לא ימשול הכח המושך הזה יחידי בקרב החמרים האלה, כי גם כח דוחה עומד לשטן לו, והיה כאשר נלחץ ונדחוק מטיל ברזל עד אשר יקטן, נראה כי בהסירנו ממנו את הלחץ והדחק, ישוב להיות כבראשונה, וזה אות כי הק וגבול הושמו לכח המושך, ומדה ידועה לו למשול עד מקום שידו מגעת, ולכן בלחצנו שני אטמים יחדו בזרוע כח לקרבם איש אל אחיו יותר מכפי מדתם, נראה כי ברגע הסירנו את הלחץ, ישובו להיות כבראשונה, אחרי כי כח דוחה ישים בם את פעולתו לדחותם אחור, ולהשיבם אל מכונם ואל נחלתם.

זה הוא הכח האחד מכחות המושכים השונים, והוא מיוחד במינו, כי גם כח דוחה עומד על ידו.

אמנם הלא ידענו גם כח מושך שני, כח אשר ישלח פעולותיו עד למרחקים ואשר ישים משטרו בין כל גרמי השמים, בין הכוכבים והמזרות והארמה, וגם בכל החמרים אשר ישנם ואשר נמצאו, והיה גם כאשר יצער הכח המושך הזה ופעלו יקטן, כאשר ירבה וכאשר יגדל המרחק בין החמרים, אבל כליל לא יחדל לעולם; וגם כל כח דוחה לא נמצא על ידו להגביל ממשלתו ולשיב לו מעצור, כמשפט הראשון, ושרש הכח הזה נסתר ונעלם ממנו כאחיו ההולך לפניו, והוא אחד מכחות הטבע הנסתרים.

ועוד שלישי להם, והוא הכח המושך אשר למאגנעט! הכח החדש הזה דומה הרבה אל הכח המושך אשר להחמרים, אבל גם פנים חדשות לו: הכח

השוכן בכל חמר מאגנעטי, יתפרד ויתחלק לשני חלקים, ולתמהון לבבנו נראה כי בקחתנו לנו שני מטילי מאגנעט ונשים את שני ציריהם הדומים, איש על פני אחיו, ידחו אחור איש את רעהו לנוס מפניו, ואך בהגישנו את ציריהם אשר אינם דומים, איש אל אחיהו, אז יתחברו ויתלכדו.

נוסף על שלשה אלה נמצא את הכח המושך אשר להעלעקטרית, והוא דומה הרבה מאד אל הכח המאגנעטי, כי גם משיכה וגם דחיה לו כמוהו, ואך בזאת יבדלו, כי בכל חפצנו ובכל עמלנו לא נצלח לקחת לנו מחט־מאגנעטי לעשותו כלו למאגנעט־צפוני או כלו למאגנעט־דרומי, תחת אשר עצור נעצור כח לחלק את העלעקטרית לחלקיה, ולהביא אל קרב כל חמר, עלעקטרית מחיבת לבד או שוללת לבד, ואף גם זאת, כי הכח המאגנעטי שוקט על שמריו בכל חמר אשר שם הוא, לבלתי התנודד ולבלתי התנועע ממקום למקום, תחת אשר נוכל לקחת לנו את הכח המאגנעטי ולתת לו מקום לפי חפצנו, אם לאסוף אותו אל מקום אחד ואם לשלוח אותו למרחקים, אם להעביר אותו מן החמר האחד אל קרב השני, ואם להוליך אותו דרך אלפי מיל, אל כל אשר יהיה רוחנו להוליך אותו, והוא בעינינו כעין חמר נגר אשר נוכל להגיר אותו ולהריקו מכלי אל כלי, ולהביאו אל תוך קנים ארוכים, למען אשר יזל בקרבם, הלוך ונזול, אל כל מקום אשר נחפוץ.

אך לא כן חלק הכח החדש אשר נדבר בו עתה ונחלתו מאת הטבע! כי תכונתו שונה מאד מתכונת הכחות הנסתרים אשר הלכו לפניו, אם כי גם תכונתו היא תכונת הכח המושך; אפס כי חקותיו ומשפטיו נבדלים ומשונים מאד, עד כי האיש העושה את נסיונותיו, יחליט ברגע הראשון, כי אין לו ולחבריו ההולכים לפניו דבר, ואנחנו פה היום נתחקה על שרשי השנויים האלה, טרם בואנו אל חקותיו ומשפטיו אשר בשים לב וברוח השכל מאד נעלה השכילו והבינו אליהם חכמי הטבע, והם יפתחו לעינינו עולם חדש ומסתרים רבים ממסתרי כחות הטבע יגלו לפנינו, ואור חדש יגה עלינו.

ג' תכונת הכח הנסתר אשר לחימיא.

אשית דבר נראה כי תכונת הכח הנסתר אשר לחימיא שונה מתכונת הכחות המושכים הראשונים, יען כי הכח החדש הזה הוא העומד בתכונתו לנגד הכחות ההם.

הברזל והיסוד החמוצי מתחברים יחדו, לאמר, כח מושך ישים משטרו בין אלה השנים, ועל פיו יתפרדו כל אטמי הברזל המלוכדים יחד בזרוע כח, להותר איש איש לבדו, וכל אטם ואטם יבחר לו עתה מנה אחת ממנות היסוד החמוצי להיות לעצם אחת, והיה הברזל אשר בראשונה לא עצרנו כח לחלקו ולשברו בכל עמלנו שעמלנו בו ובכל גבורת ידנו, ואשר עליו אמרנו כי אטמיו התנגשו והתלכדו יחדו בכח רב מאד, הברזל הזה יתפרד ויהי לחלודה באפס

יד ובלי כל כח אדם, כי בא היסוד החמוצי אל בין אטמיו והוא הפריד אותם איש מעל אחיו, ויהפוך את המוצק וישימהו לאבק. — אחרי הדברים האלה הלא נשפוט שפוט כי הברזל יתן בפני היסוד החמוצי את פעולת הכח המושך אשר לו בזרוע חזקה מאד, עד אשר לא יוכל הכח המושך אשר לאטמיו להתיצב עוד בפניו, ולכן יאבד כליל, ואולם איך נשוב נתפלא בראותנו כי הכח המושך החזק הזה, גם הוא ישיב את ידו החזקה מבלי לעשות דבר, אם אך נמרח מעט חֲלב, או דבר אחר, על פני הברזל, לעצור בעד היסוד החמוצי מלבוא אליו; ולכן הלא נראה כי תכונת הכח המושך החימי שונה הרבה מתכונת הכח המושך אשר לאטמים.

וכן שונה הרבה הכח הזה מכח המושך אשר לחמרים, שעליו אמרנו כי הוא נותן את פעולתו גם למרחקים ולאפסי הארץ. — למען הורות את הדבר הזה באר היטב, בחרנו לנו את הברזל וחלודתו, לשום על פיו את משפט הכח המושך אשר להימיא, אחרי כי איש איש מן הקוראים ראה בלי ספק את הברזל ואת חלודתו; ואולם עוד חמרים רבים ישנם לפנינו להורות על פיהם את הדבר הזה. מתכת אחת יש בעולם ושמה קאליום, ועינה כעין הכסף לבן למראה, והמתכת הזאת נוטה מאד להתחבר אל היסוד החמוצי, נטיה עזה וחזקה, עד אשר לא נוכל לשים מעצור להתחברותם בלתי אם בשימנו את הקאליום בשמן־אבנים אשר הוא לא יעצור כל יסוד חמוצי בקרבו; ועתה אם כי הכח המושך אשר בין הקאליום ובין היסוד החמוצי רב הוא מאד, אך הנה לא יצליחו ולא יועילו כל נסיונותינו למען הראות כי יעצור הקאליום כח למשוך אליו את היסוד החמוצי, אם אך נרחיק מעט את האחד מן השני; והיה אם נקח לנו כדור זכוכית ונמלאהו קאליום, וכדור שני נמלא יסוד חמוצי, ונניחם יחד במרחב הריק מאויר, נראה כי לא יתנועעו הכדורים האלה להתקרב יחד אף מעט, אם כי כח מושך לחמרים השנים האלה גם יחד, יען כי פרוע הכח המושך הזה לשמצה גם בהיות בינותיו מרחק אף מעט.

הנה כי כן נראה כי שונה הכח המושך החרש הזה מכח המושך אשר לחמרים, וכן שונה הוא תכלית שנוי מכח המושך אשר למאגנעט. הכח המושך אשר למאגנעט שולח גם הוא את פעולתו למרחקים, ככח החמרים במשיכתם, וכח החימיא איננו מושך ממרחקים; גם לא נחלק כח החימיא לחלקים ולשני צירים, כאשר נחלק הכח המושך אשר למאגנעט; וגם בזאת יבדלו: אם נקח לנו מטיל ברזל ונשים בו פעולה מאגנעטית בקצהו האחד, נראה כי התפשט הכח המאגנעטי על פני המטיל כלו, ויהפוך אותו להיות מאגנעטי כליל, תחת אשר במעשה החימיא נעצור כח לעשות פעולה חימית במטיל הברזל בקצהו האחד וקצהו השני יהיה חפשי, ויד החימיא לא תהיה בו.

ומה שונה הכח המושך הזה מכח המושך אשר לעלעקטרית! תחת אשר הכח המושך העלעקטרי יוצא ובא ממקום למקום ומקצה הארץ ועד קצהו ובאשר נתפוץ שם הוא, הנה כח החימיא לא ירחק הרבה מן המקום אשר שם

מקור לפעולתו, ואף לשוא ננסה לחבר חוטים ופתילים אל הכלי האחד אשר החימיא עושה בו את פעולתה, להוליכם אל הכלי השני, למען אשר יצא גם שם הכח הזה לפעולות אדם.

אכן גם קרובים כל הכחות הנסתרים האלה איש אל אחיו, אם מעט ואם הרבה, כאשר נראה עוד, אולם אנחנו עתה, טרם שימנו לפני הקורא את ראשי חקי החימיא, נעיר עוד אזנו בדברים אחדים: כאשר ראינו כן נדע כי נוסף על הכח המושך אשר מצאנו בין הכחות הנסתרים, ישנו גם כח אחר כח דוחה; ואולם לא נראה ולא נמצא הכח הדוחה הזה בשדה החימיא אף שמץ מנהו. הכח אשר על פיו ימשוך החמר האחד את השני למען התחבר אליו, הוא גדול וחזק מאד, אם כי אנחנו לא נעצור כח לראות את גדלו ותקפו בעינים, אפס בראותנו כי הכח החימי יצליח להתיך בנקל כל מתכת מוצקת ולחלק אותה לכל אטמיה, אז נשער בנפשנו עד כמה יגדל הכח הזה; אם נשקיפה על פני הברזל בהתחבר אליו היסוד החמוצי, נראה כי תבוא החלודה בו להשחית ולבלע אותו, אך לאט לאט, והברזל המוצק הזה יהפך לאבק ל א ט ו, ואולם איך נשוב נתפלא בראותנו גם את מ ה י ר ו ת הכח הזה! כי בקחתנו לנו מלא הכף יתדות ברזל קטנות ונשים אותן אל תוך צלחת מים אשר הושם בם מעט חומצי־גפרית, נראה איך יחושו ואיך ימהרו המים האלה להמיס את הברזל ולעשותו כמים הנגרים ארצה ברגע אחד, וגם בזה אך הכח המושך החימי שלט שלטת ביד חזקה מאד, אחרי כי הצליח להתיך את יתדות הברזל באפס יד ובמהירות רבה מאד, תחת אשר אנחנו באצבעותינו לא עצרנו כח לשבר אותן בלתי אם בכח רב; זה הוא משפט הכח המושך וכח דוחה לא יסיג את גבולו במאום — ותחת אשר בכל מעשי הטבע נמצא תמיד כחות פועלים וכחות מפריעים, הנה לא נראה כל כח דוחה בכל גבול החימיא; אף רגלים לדבר לשפוט כי לא נמצא כח כזה בכל גבולותיה, אחרי כי לא מצאנו עוד עד היום כל כח מפריע לעמת הכחות הפועלים אשר בקרבה.

ד ראשי מראות הכח החימי.

אם נחפוץ להתחקות על שרשי הכח המושך החימי, נטל עלינו בראשונה לשום לב לדברים האלה: א) המשיכה החימית היא אחת מכחות הטבע אשר נראה ואשר נמצא בכל חמר וחמר. ב) תכונת כל חמר וחמר היא להתחבר יחדו; אבל התכונה הזאת נבדלת ושונה היא אצל כל אחד ואחד, להוליד את הפעולה, אם מעט ואם הרבה. ג) כח המשיכה יחדל כליל אחרי תם התחברות החמרים ואחרי היות החמרים ההם כלם לחמר אחד חדש. ד) משפטי התחברות כל חמר וחמר בנוים כלם על אבן פנה אחת.

נבאר נא אפוא את דברינו. הנה אמרנו כי בכל חמר וחמר אשר בארץ

נמצא את כח המשיכה אשר לחימיא, ומשפט הדברים האלה הוא כי כל החמרים אשר בארץ, העץ והאבן וכל אבני המתכת למיניהן, השיד והחול, האדמה וכל המלח למינהו, המים והאויר, הצמחים ובעלי החיים, וכן כל הדברים הנראים והנמצאים במלא רחב הארץ, כל אלה נסו ונבחנו במסות על פי החימיא, והנה זה מצאו החכמים כי כל אלפי החמרים ורבבות הדברים אשר ישנם ואשר נמצאו, כל אלה מרכבים אך מששים וחמשה יסודות פשוטים אשר נקרא אותם בשם היסודות החימיים או אבות היסודות, ועל פי ששים וחמשה אבות היסודות האלה, נעשה ונברא העולם כלו; אבות היסודות האלה הם אבני הפנה אשר עליהן ארץ ומלואה נוסדת, והכח החימי הנסתר הוא האמן הנפלא אשר בנה את עולמנו על פניהן; למען באר את הדבר הזה באר היטב, נניח כי האלהים ברא לו במאמרו אך את ששים וחמשה היסודות האלה ויעש בם את הכח החימי האמור, ואך החימיא בכחה ובגבורתה לבדה עשתה את אשר עשתה עד אשר קמה לעינינו הארץ וכל מלואה, כאשר נראה אותה כיום הזה כלילה ושלמה. — ששים וחמשה היסודות האלה, אשר כל ספר המדבר על אודות החימיא, הולך ומונה אותם, הם הם החמרים אשר נסו ואשר בחנו אותם החכמים וימצאו בם את הכח המושך; ומן היסודות האלה אשר להם שם בששים וחמשה, הכי נכבדים היסוד החמוצי והיסוד החנקי, יסוד־המים ויסוד הגחלים, הגפרית והפָאָספָאָר, החצץ (קיעזעל) וכן כל מיני המתכת אשר נראה יום יום, כמו הבדיל, הברזל, הצינק, העופרת, הנחשת, הכסף, הזהב וכן כלם.

באמרנו כי ישנו כח מושך ליסודות האלה למשוך על פיו איש את אחיהו! אז חפצנו להורות כי כל יסוד מיסודות האלה ראוי הוא להתחבר אל משנהו לרגלי המלאכה העשויה לדבר; יש אשר יתחבר היסוד החמוצי אל היסוד החנקי ויהי למין חרש אשר נקרא לו חומצי־סאלפעטער; יש אשר יתחבר היסוד החמוצי אל יסוד־המים ויהי למים; יש אשר יתחבר אל יסוד־הגחלים ויהי לחומצי־גחלים, ויש אשר יתחבר אל הגפרית ויהי להומצי־גפרית; וכן יוכל כל אחד מן היסודות האמורים להתחבר איש אל משנהו לרגל המלאכה העשויה לדבר ולהיות בכל פעם ופעם מין חדש בין המינים. אמנם כח ההתחברות הזה או הכח המושך איננו נולד על ברכי היסוד החמוצי לבד, כי הוא יוצא מחלצי כל יסוד ויסוד אשר אליו יתחבר היסוד החמוצי התחברות חימית, ולכן אפוא נחליט כי הכח המושך הזה נולד בינות שני היסודות הנגשים איש אל אחיו, והכח הנסתר הזה טמון בקרב שניהם גם יחד על פי תחבולה נכונה; ואחרי כי ראתה עיננו את הפעולה הזאת בכל יסוד ויסוד מששים וחמשה היסודות האמורים, לכן נוציא משפט כי הכח הנסתר הזה פועל פעולתו בכל יסוד להוליד בו משיכה חימית ברגע אשר נגיש אליו יסוד שני כראוי וכמשפט, ואחרי כי כל הארץ ומלואה עומדת ועשויה אך מששים והמשה היסודות, לכן נדע כי הכח הנסתר האמור —הכח החימי—

נמצא במלא רחב כל הארץ ובכל החמרים ובכל הדברים, אין נקי, ובכלם יוצא הכח הזה לפעלו לרגל המלאכה העשויה לדבר.

הכח החימי הוא הכח אשר ישלוט בכל החמרים אשר בארץ, להקימם ולכלותם, להולידם ולהמיתם; הכח הזה הוא הבונה והמהרס, המגביה והמשפיל; אם נאמר על כל חמר שיהיה, כי מת גזעו או כי העלה חלודה, כי הזקין או נאכל, כי נשרף או התמוגג, כי נרקב או נבאש, כי גוע או מת, כי כלה ותם, אז נדע כי אך יד החימיא שלטה שלטת בחמר הזה, ואך הכח המושך עשה מה שעשה להחליף את החמר ולהמירו; וכן גם אם נאמר על אחד החמרים כי הוא נעשה ונולד, קם ויהי, צמח ויגדל, אז נדע כי גם פה אך יד החימיא היתה בזה, יד החימיא הפועלת את פועלתה מדור דור ואשר פעולתה לא תחדל אף רגע.

הלא רואות עיניך קורא יקר, מה רב ערך הכח הזה בכל מרחבי ארץ זכי אך מפיו אנחנו חיים, ולכן הלא נכון לבך לקראת מוצאו ומובאו לכונן אל חקרו ולדעת בארץ דרכו וחקותיו ומשפטיו, ואנחנו נכח פניך דרכנו; וידעת יראית את כל השנויים והחליפות אשר ברוחו, לרגל כל חמר וחמר אשר נעביר לעיניך.

ה הנטיה החימית.

הכח החימי הנסתר אשר קראנו לו כח מושך נמצא וישנו בכל יסוד ויסוד אשר נמצא ואשר ישנו בארץ, ואין לך דבר בעולם אשר לא יזל מאד לשנות דרכו ואשר לא יאבה להתחבר אל חמר שני, אם אך נכון וכשר החמר השני הזה לפניו; ואולם מה שונות פעולות הכח הזה, לפי החמרים ולפי טבעם, ומה נפלאו לפעמים המינים אשר יולדו מן היסודות המחוברים.

בין שני יסודות חימיים יוצא הכח המושך לפעולה, אבל הכח הזה שונה מאד בתקפו ובגדלו, לפי כל חמר וחמר: הלא ידעת הקורא כי נטיה עזה נטועה בברזל לנטות ולהתחבר אל היסוד החמוצי להיות לחלודה; והיה בהפצנו לבאר את הדבר הזה באר היטב, נקח עמנו דברים לאמר, כי תאוה עזה נטועה בלב הברזל והיסוד החמוצי להתחתן יחד ולשנות את פניהם ומראיהם אחרי עשותם המזמתה; ואולם ישנם חמרים אשר נטיתם להתחבר אל היסוד החמוצי גדולה פי שבע מנטית הברזל, ותאותם להתחתן בו רבה מאד, כי לפעמים יצליחו להוציא את היסוד החמוצי מקרב החלודה אשר נבלע בה, להואיל לתת ספר כריתות לברזל, למען התחתנם המה בו; למשל אם נביא את החלודה לתוך תנור־התכה—אשר ישתמשו בו בהרי מחצב הברזל — והחלודה הזאת תתערב עם גחלים בוערות באש, אז נראה כי תאוה יוקדת כיקוד אש תוקד בלב היסוד החמוצי אשר בקרב החלודה וגם בקרב הגחלים הבוערות תבער התאוה למען אשר יתחתנו יחד, והתאוה הזאת תטחן את החלודה עד

אשר דק; היסוד החמוצי יעזוב את חֶבְרָתוֹ ואשת בריתו למען כרתו ברית חדשה עם הגחלים ולהיות לחומצי־גחלים, והברזל יוצא מפי התנור נקי מכל יסוד חמוצי. ובכן הלא נראה כי הכח המושך החימי אשר בין הגחלים ובין היסוד החמוצי גדול לפעמים יתר מאד – למשל אם נעבירם באש — מן הכח המושך אשר בין הברזל ובין היסוד החמוצי; ואמנם גם יכול נוכל לתת מחסה לברזל לבלתי נגוע בו יד החלודה, אם נצפינהו באבק גחלים דק, והוא ישמור אותו מלכד. — אכן עוד גדולה יתר מאד היא התאוה אשר ביסוד החמוצי להתחבר אל המתכת קאליום, כאשר הקורא יודע, והתאוה הזאת היא עזה וגדולה מאד, עד כי לא נוכל להוציא מטיל קאליום אל תוך האויר, כי כאשר אך יגע בו האויר, לאמר, כאשר אך יתחבר היסוד החמוצי אשר באויר אל המתכת הלבנה הזאת, והנה נהפכה המתכת פתאם לפתי אבק לבן אשר נקרא אותו בשם קאלי, והיה אם נעזוב גם הקאלי הזה רגעים אחדים לעין האויר, והנה נרטב והתלחלח גם הוא, ועוד מעט והוא נמס וימוג לעינינו כעין הצוקער אשר נרטב במים ואשר ימס וימוג.

ובכן נוציא משפט א) כי כח מושך שולט תמיד שלטת בין שני יסודות חימיים. ב) כי בהיות הדבר כשר וראוי לשני היסודות, אז יתחברו שניהם ויהיו לחמר חדש, אשר אין למראהו עתה ולמראה היסודות אשר לפנים כל דמיון וכל דמות. ג) כי הכח המושך הזה יגדל לפעמים, ולפעמים יקטן, הכל לפי היסודות השנים המורכבים יחד. — נראה נא אפוא ונָבִיזה: הלא אמרנו כי בהתחבר היסוד החמוצי והיסוד ההנקי התחברות חימית, אז יצאו לנו חמוצי־סאלפעטער; וכן אמרנו כי בהתחבר היסוד החמוצי ויסוד־המים אז יצאו לנו המים —; מה זה מים? — כל המים אשר ישנם, מי הבאר, מי הנהר ומי גשמים, וכן כל המים אשר נשתה, כל אלה הם אך שני מיני אויר אשר התחברו יחד, היסוד החמוצי ויסוד המים; וחומצי־סאלפעטער מה הם? — גם המה הנם אך מין נוזלים חריפים אשר טעמם חמץ מאד, ושתים שלש טפות מהם דיות הן להחמיץ מלא הצנצנת מים; הנוזלים האלה המה נוזלים מאַכלים וחריפים כאמור, וכמעט כל מיני המתכת הנודעים נתכים ונמסים בהם, ויש אשר נטבול בהם מעט צמר־גֹפן אך רגע אחד, והיה הצמר הזה לצמר־שרפה (שיעססבוימוואָללע), וגם בהוציאֵנו את הצמר מתוכם, וגם אם נחריבהו ונרחצהו למשעי במים, וגם אם ננקהו בכל כחנו ועמלנו, לא יועיל ולא יצלח לנו, כי ברגע אשר נגיש נצוץ אש אל פני הצמר הזה, תצא אש לוהטת ותבער ותכלה את הצמר עד בלתי השאיר לו שריד — ובכן הלא נראה כי שונה הוא הסאלפעטער מן המים ומנוזלים אחרים!

אכן אחת הלא ידענו כי גם בקרב המים וגם בקרב חומצי־הסאלפעטער עצור היסוד האחד הוא היסוד החמוצי, ואך בזאת יבדלו שניהם, כי בקרב המים עצור גם יסוד־המים ובקרב חומצי־הסאלפעטער עצור היסוד ההנקי,

והיה אם נכונן עתה לחקר הדבר הזה ונראה כי המים הם שקטים ושלוים, וחומצי הסאלפעטער הם חריפים ומכַלים ובוערים, הלא נשפוט שפוט כי אך לרגל יסוד־המים ולרגל היסוד החנקי הם המה ככה, יען כי יסוד המים יעשה את המים לשוקטים ושלוים ומלאי נחת, תחת אשר היסוד החנקי הוא הוא העושה את חומצי־הסאלפעטער לחריפים ולחזקי פנים ולעזי מצח. — אבל משגה הוא! כי נראה נא מה יהיה משפט הדבר אם נקח את יסוד המים ואת היסוד החנקי גם יחד, ונחבר את שניהם, האם לא יאמין הקורא כי יקום לעינינו מין חומצי־סאלפעטער נוזלים, או מין נוזלים אחרים כהם, אשר פנים להם גם בכה וגם בכה, מעט נחת ומעט עז מצח? — לכה נא קורא נעים, לכה אקנה לך מעט אַ מ אָ נ י אַ ק במחיר גרה בבית המרקחת, והרית בו, ואת אשר לא פללת תראה, כי הִנה נקבצו באו שני היסודות יחד אשר כבר היו לפניך בקרב המים ובקרב חומצי הסאלפעטער, שני מיודעיך מלפנים, והם הם עשו את המין החדש הזה.

לרגל המשל הזה ולרגל הדברים הנאמרים נוכל עתה ללכת לבטח דרכנו, להשקיף על פני ככר חדש אשר לידיעות הטבע, לחדור אל מסתרי החמרים, ואפני התהברותם איש איש לפי דרכו.

ך נפלאות לרגל ההרכבות החימיות.

אם לב הוגה וחושב מחשבות לך, קורא נעים, ואם באזן פקוחה הקשבת לאמרינו בדבר שלשת אבות היסודות, היסוד החמוצי ויסוד־המים והיסוד החנקי, אשר בכל פעם ופעם ילבשו צורות חדשות וסגלות חדשות, לפי הרכבתם והתחברותם, עד בלתי היות להם כל דמות וכל דמיון הפעם האחת אל השנית, אז הלא יעלה רעיון חרש על לוח לבבך לאמר: אך נפלא הוא דבר החימיא בכל, ודבר סתר יצוק בה, ונפלאות לא נדע שחרן מחיקה תצאנה!

היסוד החמוצי ויסוד־המים אם יתחברו יחדו התחברות חימית יולידו את המים — אבל הלא גם היסוד החמוצי וגם יסוד־המים אין להם כל דמיון וכל דמות אל המים, הלא אך שני מיני אויר הם, ומי אפוא ברא אלה? מי הוליד את המים?.. היסוד החמוצי הוא מין אויר אשר בכל נשימה ונשימה נשאף אותו אל קרבנו, ויסוד־המים גם הוא הנו מין אויר אשר אם נבעיר אותו יהיה ללהבת שלהבת גדולה. אם תקח לך נאד מלא יסוד חמוצי ונאד שני מלא יסוד־מים, ועל פי צנורות דקים תציף את שני מיני האויר האלה להוציאם החוצה, ודרך תשים ליסוד־המים לזרום בתוך זרם היסוד החמוצי, והנה פלא, ברגע אשר תגיש נצוץ אש אל יסוד־המים, תצא לפניך אש נגה אשר חומה הוא החם הכי גדול אשר נדע עד היום במעלות החום, והוא הנקרא בשם זרם־נפץ (קנאלל גאז), ואתה תראה כי לא אך הזכוכית תתמוגג בקרב האש

הקטנה הזאת כהמס הדונג, כי אם גם כל ברזל עשות וחזק יבער בה כלפיד בוער, וכידודי אש יתמלטו סביב סביב — ואתה הלא ידעת כי שני היסודות האלה הם הם יסודות המים, לא שונים דבר, אך כי שם בערה בם אש, ופה האש טרם נשקה בם, ובכל זאת מה שונות ומשונות פעולותיהן, אשה מרעותה! כי תחת אשר שם יבערו שני היסודות ואש נוראה על כל סביבותיה, הנה פה היו למים, המכבים כל אש להט בכל מקום אשר שם!

וכדבר הזה נראה גם בגשתנו אל היסוד החמוצי והיסוד החנקי גם יחדו: שני מיני האויר האלה הם הם היסודות אשר לאויר המקיף אותנו ואשר נשימתנו ממנו באה ואשר חיינו מפיו נתונים לנו, כי האויר המקיף את הארץ והמלא מקום כֹּל, הוא מרכב ארבעה חלקים מיסוד החנקי וחלק אחד מיסוד החמוצי, ובלעדם לא נחיה, ומה יגדל אפוא אשרנו וטובנו כי שני היסודות האלה לא יתחברו יחד התחברות חימית, ולו היה כדבר הזה, כי אז לא היתה לנו תקומה כיום הזה, וכל היקום גוע וכל החיים חדלו, יען כי מבול נורא בא עלינו, מבול אוכל ובולע סביב סביב מבשר ועד נפש, מבול של חומצי־סאלפעטער המשחית והמכלה! אך יד אלים נפלאים עושה זאת לבלתי התחברם יחדו, והם אך יתערבו יחד אבל התחבר לא יתחברו, למען תת לנו אויר לנשימה — ומה שונות ומשונות אפוא פעולותיהם, אשה מרעותה! כי תחת אשר פה יחיוני ויקימוני שני היסודות האלה, הנה שם יאכלו ויכלו מבשר ועד נפש!

ננסה נא דבר גם אל היסודות האחרים והתחברותם והרכבתם, ונראה: אם תקח לך את יסוד־המים מקרב המים ואת היסוד החנקי מקרב חומצי־הסאלפעטער האמור, ותחברם יחד התחברות חימית, יקום לעיניך מין חדש הנקרא אמאָניאק, והוא מין אויר אשר לו ריח בוטה ונוקב עד למאד, מבלתי יכלת להריח בו, וגם כאשר יושם בו מעט מים לרפותו ולהחלישו, כעין האמאָניאק המהול במים הנקנה בבתי־המרקחת, לא יחדל כליל ריחו הבוטה, ובבואו אל תוך אפך, יתגרה עוד בעצבי־הריח אשר לך, עד אשר יזלו דמעות מעפעפיך, למרות עיני כבודך — ובכל זאת מה שונה ומשונה פעולת האמאָניאק מפעולת חומצי־הסאלפעטער; כי פעולתו הוא ההפך מפעולתם מן הקצה אל הקצה! ואת אשר לא נאמין, ראינו, כי לפעמים תהיינה תולדות היסודות שונות ומשונות כליל מאבות היסודות אשר מחיקם יצאו —

ובבוא החפץ אל לבך, קורא יקר, להרים מעט את הכפרת מעל פני הסוד הצפון אשר במעשי החימיא, הנה נטל עליך לזכור את המשפט האמור ברבר הנטיה הגדולה והקטנה אשר לכל החמרים למען התחברם יחד ולמען היותם למין חדש, ויותר מזה עליך לשים לב אל האפנים והדרכים אשר על פיהם תקום ההתחברות הזאת לעיניך, כי הם אך הם עושים את כל הנפלאות, ובשלהם כל הדבר נעשה. אך אנחנו טרם נשים לפניך את המשפטים ההם ובטרם נעביר לעיניך את האפנים והדרכים אשר לפיהם יצא הכח המושך

החימי לפעולתו, ננסה נא עוד ונעביר לפניך עוד מעשים שונים ממעשי החימיא והרכבותיה, וראית מה נפלאו לפעמים התולדות ומה שונות הן מאבותיהן! כי יש אשר יהיו שני חמרים בודדים, וכל רע אין בם, ולפעמים גם היטב ייטיבו, ופתאם נהפכו לזועה בהתחברם יחד וגם המת ימיתו!

את היסוד החנקי ידעת לך קורא יקר כי כל רע במגוריו אין, וגם את יסוד־הגחלים ידעת כי לא ישחית ולא ירע, כי יסוד־הגחלים הוא אך גחלת טהורה לבד, ובכל זאת מה נפלאו תוצאותיהם בהתחברם שניהם יחדו, כי אז יקום בידך מין אויר חדש אשר נקרא אותו בשם „ציאַן" ואשר פעולתו היא פעולת רעל ממית; אפס אם עוד תשית על שני אלה נוספות לחבר אליהם גם את יסוד־המים, אשר כל רע וכל און אין בו, וראית כי קם לעיניך המין הנורא אשר נקראהו בשם חומצי־התכלת (בלויזיירע) שהוא הרעל הכי נורא בארץ ואשר פעולתו היא להמית כרגע; אבל פלא הוא! אם אך יצלח עוד בידך למהר להביא אל האיש המתהפך במכאובי הרעל הנורא ההוא מעט אמאָניאק בעוד עת, אז אולי יצלח עוד חפצך לחיותו ולהקימו, אם כי האמאָניאק אף הוא עשוי אך בתערובת שני המינים הנזכרים, בתערובת היסוד החנקי ויסוד־המים, ואין בינו ובין חומצי־התכלת כי אם חסרון יסוד־הגחלים לבד. — והחלאָר מה הוא? הלא תדע הקורא כי כח החלאָר הוא כח מאבד ומכלה, ולא אחת ושתים תשמע כי התחבולה, אשר על פיה ילבינו את השמלות בחלאָר, התחבולה הזאת אוכלת לבושיך היא, וכן נודע הדבר כי אם תשאף אל פיך אויר של חלאָר, ישים האויר הזה מחנק לצואריך; והנתר (נאטריום) מה הוא? הנתר הוא מין מתכת אשר פעולתו היא פעולת רעל, ברגע אשר תגמא ממנו אף מעט. ומה יפלא אפוא הדבר בעיניך בראותך כי שני המינים המשחיתים האלה, החלאָר והנתר, בהתחברם יחד התחברות חימית, יולידו את המלח אשר בו תבשל יום יום את מאכליך, ואשר יבוא אל פיך מדי יום ביומו, להבריא את קרביך ולהועיל להיטיב לך מאד מאד — ובכן הלא תראה כי כן העז יצא מתוק, כאשר יאמר משל הקדמוני, וחיים מחיק המות יבואו!

ז) לפי האפנים כן עושה החימיא את פעולותיה.

הלא ידעת הקורא כי הכח החימי נטוע בכל החמרים הנמצאים, לנטות ולהתחבר יחדו, ואך כי שונה דבר הנטיה הזאת בכל אחד ואחד, אם גדולה ואם קטנה, למשל: הקאליום והיסוד החמוצי נוטים יותר להתחבר יחד מאשר נוטים הברזל והיסוד החמוצי להתחבר, והכסף והיסוד החמוצי נוטים להתחבר עוד מעט גם מהם, ולכן הלא יכלנו לערוך לפני הקורא מערכת חמרים רבים אשר שונים מאד בהתחברם אל היסוד החמוצי איש איש לפי ערכו, להחל את המערכה הזאת באחד מאבות היסודות אשר נטיתו להתחבר אל היסוד החמוצי מעטה ודלה היא, ולהוסיף את היסודות איש אחרי רעהו, איש איש

אשר נטיתו גדולה מנטית ההולך לפניו, עד בואנו אל היסודות בעלי הנטיה החזקה ועד הקאליום אשר נטיתו להתחבר אל היסוד החמוצי היא הכי גדולה והכי חזקה, והיה לו צלח חפצנו בידינו לערוך מערכה כזאת בכל פרטיה ודקדוקיה, כי אז היה בידי הקורא לוח רב ערך, רשום על פניו כל פרטי המינים המתחברים אל היסוד החמוצי, אם בנטיה גדולה ואם קטנה — אכן לא על נקלה יצלח בידינו מעשה לוח כזה! כי התחברות כל יסוד ויסוד אל היסוד החמוצי, איננה נולדת על ברכי הכח המושך לבד אשר בין שני החמרים, כי אם לפי האפנים ולפי הדרכים אשר בהם נקריב את שניהם יחד, והאפנים והדרכים האלה רבים הם מאד ולא יספרו מרוב. ננסה נא אפוא ונראה הפעם:

הברזל יהפך בנקל לחלודה. לאמר: הברזל יתחבר על נקלה אל היסוד החמוצי אשר באויר — אבל הלא גם את זאת ידעת הקורא, כי החלודה הזאת תבוא בקרב הברזל בצעדי און אם ינוח לו בקרב אויר לח, תחת אשר עיניך רואות את השכין אשר בביתך ששם האויר צח, והוא לא יעלה כל חלודה; ובכן הלא נוציא משפט, כי אך לפי האפנים כן עושה החימיא את פעולותיה, לאמר: כי אך לפי לחלוחית האויר, כן יתחבר הברזל אל היסוד החמוצי—; אכן הלא גם את זאת ידעת כי בהביאך את החלודה יחד עם הגחלים אל לב אש בוערת, יצלח חפצך בידך להוציא ברזל טהור מן החלודה, אחרי כי היסוד החמוצי אשר בחלודה יעזוב את הברזל ויתחבר אל הגחלת, למען היותם יחדו לחומצי־גחלים, ובכן הלא יעלה הרעיון על לוח לבבך, כי תאוה עזה נטועה בלב היסוד החמוצי להתחבר תמיד אל הגחלת, והרעיון הזה נכון ואמת הוא, ואולם אך לפי האפנים תצא הנטיה הזאת לפעולה, כי יש אשר אבן גחלת תשכב למעצבה בתוך האויר ימים ושנים רבים, והיסוד החמוצי אשר באויר לא יחוס ולא יחמול עליה להביאנה תחת צל כנפיו, ואולם ברגע אשר אך תצית מעט אש בגחלת ההיא, או אז יתחברו היסוד החמוצי והגחלת יחדו להיות לחומצי־גחלים על נקלה, כן הוא הדבר אשר אמרנו, האפנים העשוים לדבר — האש הבוערת — הולידו את ההרכבה, תחת אשר לא דרוש לנו אפנים מעוררי אהבה גם בין היסוד החמוצי ובין הברזל. אך אל נא יהיה דבר עם לבבך לאמר: אך בשל החום לבד היוצא מפי האש, עשויה ההתחברות תמיד, ואך החום הוא הפועל את כל הפעולה הגדולה הזאת, כי הלא עיניך הרואות כי החום הזה הוא הוא אשר לפעמים יעשה את פעולתו גם להפך, כי אך על פיו היא שומה, אשר בתנורי־ההתכה יצא היסוד החמוצי מן הברזל, והוא יגרש אותו כלה, הוא ולא אחר!

למען תראה עד כמה יד האפנים מגעת, אם להקטין פעולת החימיא ואם להאדירה, עליך אך לשים עין על בתי החרשת אשר שם יעשו את כל מיני האבק ואשר שם יצברו אבקות גחלת לחמרים חמרים, עד אשר לפעמים תצא אש מלפניהם באפס יד ובאין מבעיר את הבערה, והאש הזאת נוראה

ואוכלת היא על כל סביבותיה, יען כי התחבר היסוד החמוצי אשר באויר, אל אבקות הגחלת, ויהי לאש ויהפך להיות לחומצ־גחלים. —

ובכן הלא תראה הקורא כי אך עבודה היא מרבה להכיל לערוך לפניך במערכה אחת את כל החמרים למיניהם, למען דעת אם האחד יעלה בנטיתו על השני או אם יקטן, יען כי האפנים והדרכים לאלפים ימנו, והם שונים ומשונים כלם כפעם בפעם — ובכל זאת הנה כביר מצאה יד חוקרי הטבע, כי לפניהם גלוים וידועים כל הדברים והם בידם הגדולה עשו להם את הלוח האמור לערוך על פניו את החמרים לנטיותיהם, והמערכה הזאת היא רבת ערך וגדולה מאד, בעת אשר נקום ללכת הלאה ולחדור אל מסתרי הטבע הטמונים והצפונים מאתנו, כי אם נכונן לחקר האפנים אשר על פיהם תתעורר הנטיה הנרדמת בקרב שני חמרים, לצאת לפעולתה, למען אשר יתחברו השנים יחדו, הלא נדע ונשכיל גם אל הדרך הדרוש להם ואשר בלעדו לא תקום ולא תהיה התחברות חימית לשניהם, ובזאת נבוא אל הקדש להרים את הכפרת מעל פני סתרי התולדה, לגלות את המסך ולראות: הטבע מה פעל?

הברזל יעלה חלודה בקרב האויר הלח הרבה יתר מאשר יעלה בקרב האויר הצח; לאמר: בין האפנים הדרושים להתחברות הברזל והיסוד החמוצי, נמנה גם את הלחלוחית, ולא אך הכח המושך לבד אשר בין הברזל והיסוד החמוצי יברא את החלודה, כי אם גם מקום הברזל ועמדתו גורמים את החלודה לבוא —; וכן בדברנו על אדות הגחלת נדע כי היא אמנם יונקת אל קרבה מיני אויר הרבה, אבל התחברות חימית לא תתחבר אליהם בכל פעם ופעם, ואולם ברגע אשר אך תצית את הגחלת ההיא באש, והנה נהפכו הגחלת והיסוד החמוצי אשר באויר להתחבר יחד ולהיות לחומצי־גחלת, והיה תחת אשר שם פעלה הלחלוחית את פעולתה לחבר את שני היסודות, ראינו פה את החום פועל פעולתו, למען היותו הוא השדכן בין שני היסודות להתחתן יחד איש באחיו, ולרגל הדבר הזה נוציא משפט כי האפנים שונים הם איש מאחיו, ופעולתם שונה גם היא —; כן נראה כי יש אשר נחפוץ לחבר שני חמרים התחברות חימית, וחפצנו לא יצלח בידנו עד אם נהפוך בראשונה את אחד החמרים השנים לעשותו לנוזל; יש אשר דרוש לנו להרבות אש ולהוסיף להבה, בחפצנו לחבר את היסודות, ויש אשר שני יסודות מרכבים, ישובו להתפרד כאשר תגע בם יד האש או יד כל חום אשר יהיה — הראית אפוא, קורא יקר, מה רבו האפנים והדרכים אשר על פיהם יוצאים מעשי החימיא לפעולות אדם?

אור השמש גם הוא פועל פעולה גדולה בפני חמרים רבים למען התחברם יחד התחברות חימית, למשל בפני החלאָר או היאָד; תכונת החלאָר היא להשבית את כל הצבעים, ולכן יקחו אותו להלבין בו את השמלות ואת הבגדים, תחת אשר לפנים בחפצם להלבין פני אחת השמלות, שמו אותה אל מול פני אור השמש המלבין גם הוא, ולכן אמרו לפנים כי גם אור השמש

הוא מין יסוד בין היסודות ההימיים אשר פעולתו היא כפעולת אחיו השני הנקרא בשם הלאָר, ואולם עתה אחרי אשר נדע כי אור השמש איננו יסוד היוצא מאת פני השמש אל כל אפסי הארץ כי אם אך מ ר א ה בלבד היוצא מחיק השמש, עתה לא נוכל לבאר לנו את פעולת אור השמש בפני חמרים רבים, בלתי אם בהחליטנו כי אור השמש עושה את פעולתו אך כעין האויר הלח או כעין חום התנור האמורים למעלה, ומקומו יכירנו אך בין האפנים הדרושים להתחברות החמרים, והיה זה כל שכרו. — לפני שנים אחדות לא ידעו על אדות פעולת אור השמש על פני חמרים רבים כי אם מעט, ואך ידעו כי הוא ילבין את השמלות וכדומה, ואולם עתה, אחרי אשר גם בהיכל השר וגם באהל הרועה נמצאו כיום פֿוטוגראפֿיות שונות למיניהן, עתה מקום לנו לראות את הפעולות הנפלאות אשר ישים אור השמש בפני חמרים רבים[1]) אם כה ואם כה, אהרי כי כל המעשה אשר על פיו יקומו לעינינו ציורי־אור הוא אך מעשה יוצא ירך החימיא.

אך בין האפנים האמורים, הכי נכבד הוא דבר אחד אשר יורנו מַה הטבע דורש מאתנו בחפצנו להוציא התחברות חימית לפעולות אדם: ישנם חמרים אשר לא יתחברו יחדו בלתי אם בשׂימנו להם מארב למען אשר יארבו איש אל אחיו ויחכו לקראת רגע נכון, לקראת שעת הכשר, ברגע אשר יעזוב אחד היסודות את היסוד השני אשר אליו התחבר עד כה, והיה כאשר יארוב היסוד החדש לקראת צאתו, נראה כי ההתחברות החימית החדשה תקום לעינינו על נקלה, ואך אם נאריך את העת מעט קט, יסור ה־פץ מלב היסודות ותאותם להתחבר תחלוף כליל. — למען דעת את הדבר הזה ברור היטב, נטל עלינו לשום לב אל הרכבת חומצי־הסאלפעטער, והרכבת האמאָניאק, וגם הרכבת המים תראנו לפעמים בדבר הזה: חומצי־הסאלפעטער הם ילידי היסוד החמוצי והיסוד החנקי כאשר תדע; היסוד החמוצי נוטה תמיד להתחבר אל יסוד שני, ולעמתו היסוד ההנקי הוא עצל ונרפה מאז במעשה ההתחברות הזאת, ולולא הדבר הזה, כי אז נהפך כל האויר המקיף אותנו—אשר יסודותיו הם היסוד החמוצי והיסוד החנקי גם יחד — למבול חומצי־סאלפעטער, להשחית ולכלות את כלנו; אפס כאשר נחפוץ לעשות בעבורנו חומצי־סאלפעטער, הדרושים לנו יום יום לרגלי ענינים שונים, אז נטל עלינו לעמוד ולחכות לקראת רגע נכון, ברגע אשר ירדח היסוד החנקי נדח מקרב אחד החמרים אשר שם התחבר עד כה אל יסוד אחר ואשר עתה הוסר מפקודתו, והיה בהגישך ברגע ההוא את היסוד החמוצי אל הבורת הזה, ורגע לא נאבד לבהלה, ומצאת כי יתחברו השנים על נקלה התחברות חימית ולעיניך יקומו חומצי־סאלפעטער. — אך מעשה המארב הזה יגדל

---

[1]) בחלקים הבאים נעביר לעין הקורא את החדשות אשר מקרוב באו לנו בדבר פעולות אור השמש השונות.

עוד פי שבע בעשותך את האמאָניאק; האמאָניאק הוא יליד יסוד-המים והיסוד החנקי, כאשר ידעת, ומעשהו יצלח בידך אך בזאת אם תעמוד נכון לקראתם לקדם פני שני היסודות האלה ברגע אשר יעזוב איש איש את חיק כל יסוד שיהיה אשר אליו התחברו עד כה, יסוד־המים מקצה האחד והיסוד החנקי מקצה השני, ובלבד כי לא יאבד רגע לבהלה. — גם המים — המרכבים משני היסודות, היסוד החמוצי ויסוד-המים — גם הם לא יקומו להיות אך בנגיעה לבד בנגוע שני מיני האויר האלה איש אל אחיו, כי אם בזאת יהיו תמיד, אם נחבר אותם יחד ברגע אשר יעזבו איש איש את חיק אחד החמרים אשר אליו התחברו עד כה.

הלא עיניך רואות, קורא נכבד, כי אך סוד צפון בקרב האפנים האלה הדרושים למעשי החימיא, להרכבתה ולהפרדתה, סוד נעלה ונשגב עד למאד, והוא גם הוא את מסתרי הכחות הנסתרים בטבע, נמנה.

ח מערכת נטיות החימיא למיניהן.

הלא יבין עתה הקורא כי לא בנקל נוכל לשפוט על אחד החמרים לדעת אם הוא או משנהו נוטה יותר להתחבר אל השלישי ולמי מהם יתרון עז וכח מושך, ובכל זאת הנה כביר מצאה יד חוקרי הטבע, לדעת דבר ברור ומשפט צדק, להורות על פיהם מי מאבות היסודות יגדל בכחו המושך מרעהו, ולמי הבכורה איש איש אחרי אחיו.

נניח נא כי ליסוד החמוצי הבכורה — יען כי היסוד החמוצי נוטה יותר מכל אחיו להתחבר אל החמרים האחרים, ויען כי ערכו החימי רב מאד בשדה הטבע לעולל עלילות בכל מקום ומקום, והיה כאשר נבחנהו וננסהו, נראה כי נטיתו להתחבר אל ההלאָר מעטה ודלה היא; אך הנה תגדל נטיתו להתחבר אל הגפרית ולהיות לחומצי־גפרית; גדולה יתר היא נטיתו להתחבר אל הפאָספאָר ולהיות לחומצי־פאָספאָר, או בהיות דרכו נכון לפניו, יתחבר אל היסוד החנקי ויהיה לחומצי־סאלפעטער; נקל מזה יתחבר אל יסוד־הגחלים, להיות לחומצי־גחלים, ונקל יתר מאד יתחבר אל יסוד המים; וכן תחזק ותגדל הנטיה כאשר נוסיף לנסות וכאשר נגש אל מיני המתכת: נטית היסוד החמוצי להתחבר אל הזהב ואל הפלאטין גדולה היא מנטיתו אל יסוד־המים, אך נטיתו להתחבר אל הכסף, עוד חזקה שבעתים, ועוד יותר מזה יתחבר אל הנחשת, ומן הנחשת תגדל נטיתו אל הצינק, ומן הצינק תגדל שבעתים להתחבר אל הברזל; אך גדולה מאד היא נטיתו להתחבר אל הנתר (נאטריום), ונטית היסוד החמוצי הכי גדולה היא להתחבר אל הקאליום. — הלא ראית הקורא כי מצאה ידנו לערוך לפניך מערכה, לדעת על פיה את אבות היסודות למיניהם, למי הבכורה להתחבר אל היסוד החמוצי, איש אחר אחיו, ומי

הקרוב ומי הרחוק, וראית כי כאשר ירחק היסוד ממנו, כן תגדל וכן תחזק נטיתו להתחבר אליו, ותקום לעיניך מערכה כזאת:

ההלאָר, הגפרית, הפָאָספָאָר, היסוד החנקי, יסוד־הגחלים, יסוד־המים, הזהב והפלאטין, הכסף, הנחשת, הצינק, הברזל, הנתר, הקאליום.

אפס קצה היסודות הנודעים העברנו פה לעין הקורא לראשי מחלקותם, וכלם לא זכרנו, כי עצמו מספר; אכן גם היסודות הנודעים האלה סרים למשמעת אפנים רבים אשר ישנו את חקותיהם ואת נטיותיהם כפעם בפעם, ולפי האפנים האלה יצאו לפעמים מן הכלל, — אבל בקרב היסודות האלה אשר ערכו פה לעין הקורא, נראה גם דבר פלא אשר לפיהו נעצור כח לחדור מעט אל מסתרי הטבע אשר בשדה החימיא: מערכת היסודות אשר ערכנו כסדרם לפני הקורא, הלא נעשתה ונערכה אך למען היסוד החמוצי והתחברותו אל איש איש מהם, אם בנקל ואם בכבדות, אכן איך נשוב נתפלא בראותנו כי המערכה הזאת נאמנת היא גם למען היסודות האחרים הנזכרים במערכה הזאת, לפי הסדר המסודר. למשל: אם נקח את החלאָר אשר הוא הראשון במערכה, נראה כי נטיתו הכי חזקה היא להתחבר אל הקאליום אשר הוא האחרון; אחרי הקאליום יתחבר ההלאָר בנקל אל הנתר, להיות למלח אשר נאכל ממנו יום יום; וכן נוסיף ללכת במערכה ההיא אחרנית, מן האחרון אל הראשון, מן הברזל אל הנחשת ואל הכסף ואל הזהב ואל יסוד־המים ואל יסוד־הגחלים, ונדע כי החלאָר יתחבר אל כל את מאחת מאלה, ואך אם בחירה תהיה להלאָר הזה לבחור כאות נפשו, נראה כי יש יותר להתחבר אל הרחוק ממנו במערכה, מלהתחבר אל הקרוב אליו, לאמר: החלאָר נוטה יותר להתחבר אל הברזל מלהתחבר אל הצינק, להתחבר אל הצינק מלהתחבר אל הנחשת, להתחבר אל הנחשת מלהתחבר אל הכסף, וכן הלאה, עד אשר נראה כי אך למורת רוחו יתן אזן קשבת להתחבר גם אל יסוד־הגחלים, והוא לא יתחבר אליו בלתי אם גם אור השמש יעזור על ידו לעשות את ההתחברות הזאת, ורק אך בדי עמל ועבודה רבה יצלח חפצנו בידנו לחבר את החלאָר גם אל הגפרית והפָאָספָאָר והיסוד החנקי הקרובים אליו; ולפי הדברים האלה נוכחה לדעת כי המערכה הנתונה למען היסוד החמוצי, נאמנת היא גם למען ההלאָר.

אבל קץ הנפלאות עוד טרם בא! גם היסוד השני במערכה, הגפרית, יסור למשמעת המערכה ההיא, והוא מתחבר אך בכבדות אל הפָאָספָאָר הקרוב אליו, או אל היסוד החנקי ויסוד־הגחלים, ואולם נקל יתר מאד תתחבר הגפרית אל יסוד-המים, למען היותם לאויר הנבאש הנודע בשם אויר-יסוד-מי-גפרית (שוועפעל-וואססערשטאָפף-גאז) ואשר נריח את ריחו מקרב ביצים נבאשות, והיסודות הנשארים כאשר ירחקו ממנו במערכה, כן תחזק וכן תגבר התחברות הגפרית אליהם, עד בואנו אל ההתחברות הכי חזקה אשר לגפרית, היא התחברותו עם הקאליום, להיות לקאליום של גפרית, — וכן משפט היסוד

השלישי במערכה, הפָאספָאר, אשר יתחבר אך בכבדות אל היסודות הקרובים אליו במערכה, ואשר מדי התרחקם ממנו, כן תגבר וכן תקל התחברותו אליהם; אמנם גם היסודות הנשארים עוד במערכה סרים למשמעת החק האמור להתחבר נקל יתר אל הרחוק מלהתחבר אל הקרוב, ואך יען כי המערכה אשר ערכנו לעין הקורא מעטה ודלה היא, והיא עשויה בראשונה אך למען היסוד החמוצי בלבד, לכן לא נוכל להוסיף ללכת הלאה, למען אשר ננסה ונבחון את היסודות איש איש לבדו, והקורא יאמין לנו ויבין.

ובכן אפוא האם כל הפליאות ההן אך מקרה הוא? האם לא תשלט בזה יד חק אחד בטבע, טמיר ונעלם, והוא ומסתרי הרכבות החימיא אך ממקור אחד יצאו?

עוד מעט ונראה כי כביר מצאה ידנו להתחקות גם על שרשי המסתרים האלה!

ט׳ הנטיה החימית הכי גדולה היא בין היסודות הכי נבדלים למיניהם!

אם נשים עוד הפעם לנגד עינינו את מערכת היסודות לפי הסדר אשר ערכנו אותם בפרק האחרון, נראה כי היסודות הקרובים איש אל רעהו במערכה, קרובים הם גם בתכונתם, והרחוקים במערכה רחוקים הם מאד גם בתכונתם ובטבעם; והיה אם נחלק לנו אפוא את המערכה הזאת לשני חלקים, ובאשר שם יסוד-המים שם נשים את החלוקה, נראה כי החצי האחד יכיל בקרבו אך חמרים לבד אשר אין להם ולמתכת כל דמות וכל דמיון, כמו היסוד החמוצי, החלאָר, הגפרית, הפָאספָאר וכדומה, והחצי השני יכיל בקרבו אך מיני מתכת לבד; ואנחנו אשר ידענו כי יסודות החצי האחד מתחברים בנקל אל יסודות החצי השני, נמצא כי דבר פלא יצוק במעשי החימיא, וחזיון לא נדע שחרו, לאמר: החימיא איננה מחברת את החמרים והיסודות הדומים איש אל רעהו במראיהם או בתכונתם, כי אם להפך, התמרים והיסודות הנבדלים והשונים איש מרעהו תכלית שנוי, הם הם יתחברו איש אל אחיו התחברות חימית!

ההתחברות הכי גדולה אשר ליסודות חימיים היא התחברות היסוד החמוצי והקאליום גם יחד; — היסודות השנים האלה נבדלים ושונים איש מרעהו תכלית שנוי, גם במראיהם החיצונים וגם בתכונתם הפנימית; היסוד החמוצי הוא מין אויר לבד, והקאליום הוא מין מתכת אשר עינה כעין הכסף למראה, ואך יען כי כה נבדלים ושונים הם איש מאחיו, לכן נראה כי התחברותם היא נקלה מאד מאד, וכמעט אשר ישכב מטיל קאליום לעין האויר רגע אחד, והנה כחו המושך משך אליו את היסוד החמוצי אשר באויר ויתחבר אליו ויהפך ויהי בין רגע לדבר אחר. הצינק והיסוד החמוצי נבדלים ושונים גם הם איש מרעהו תכלית שנוי, ובכל זאת הלא נדע כי כאשר ישכב הצינק

לעין האויר, יבוא אליו היסוד החמוצי ויקרום עליו בראשונה גלד לבן ושחוף מלמעלה כעין החלודה, ואחרי כן יאכלנו כליל. גם הברזל והתחברותו אל היסוד החמוצי נודעים לך, קורא מקשיב, וכן ראית את ממשלת היסוד החמוצי וידו הנטויה על כל אלה, תחת אשר הגפרית והגחלת וכדומה לא על נקלה יפלו ברשת היסוד החמוצי ההוא ולא בנקל יתחברו יחדו. ולפי הדברים האלה נוציא משפט כי החימיא נתנה חק נצב וקים אשר לפיהו אך החמרים והיסודות אשר אינם דומים איש לרעהו ברב או במעט, מושכים איש את אחיו ואך הנבדלים והשונים איש מאחיו תכלית שנוי מתחברים יחדו!

האיש אשר נסה מעודו לחקור חקר ולחשוב מחשבות, הוא מחריש ומשתאה יעמוד על עמדו לראות ולהתבונן בזה אל חזיון נפלא בשדה הטבע, אשר חק לו אחד ומי ישיבנו, כי אך מין ושאינו מינו ידובקו, אך דבר והפכו. הציר הצפוני אשר למאגנעט ירדוף להשיג אך את הציר הדרומי, ומלפני הציר הצפוני יסתר; העלעקטרית השוללת תרדוף להשיג אך את המחיבת, והשוללת היא צרתה; וכן גם בשדה החימיא יתחברו יחד אך המינים השונים והנבדלים איש מרעהו מן הקצה אל הקצה — האם לא יעלה עתה הרעיון על לבנו כי אך שרש אחד לכל הדברים הרבים האלה וכי כלם אך ממקור אחד יצאו? הלא לא הבל נפצה פינו לאמר אך מקרה הוא, כי בכל מקום אשר נמצא כח אחד מן הכחות הפועלים, שם נמצא גם את הכח המפריע לעמתו, ומחיק שניהם, מחיק הכח הפועל והכח המפריע גם יחד, יוצא כל דבר לפעלו. — בבל החמרים אשר בארץ מצאנו כח מושך בכל אטם ואטם אשר ימשוך ואשר יחזיק את כלם בעבותות חזקות, ולעמתו נצב על ידו גם כח דוחה אשר ידחה אחור ואשר ירחיק איש מאחיהו ביד חזקה ובכח גדול; במערכת צבא השמים משוטטים הכוכבים וכל גרמי השמים, וחפץ נטוע בם לסור ולשוטט עד מקום אשר גבול לו אין ועד מרחב אשר לו אין קצה, אך לעמתו ימשול גם כח מושך אשר יחזיק אותם על מכונם ואשר ישים להם חק וגבול, ולו משול משלה אך ידו לבדו, כי אז הקריב את כל צבאות השמים אל מקום אחד ויעש אותם כדור אחד; ופלא הוא! שני הכחות האלה אשר תעודותיהם ותכליתם שונות הן מן הקצה אל הקצה, הם המה מסדרים את הכוכבים ואת כל צבא השמים במשמרותיהם ברקיע ממעל, והם המה יתנו להם את הסדר והמשטר אשר כל עין לא תשבע מראותם ואשר כל לב איש ירחש להם תמהון ושממון מן העולם ועד העולם, מאז ועד היום...

כל המראות והחזיונות אשר ראינו עד כה, מראות המאגנעט והעלעקטרית והחימיא גם יחד, כלם ממקור אחד יהלכו, ואך כח אחד גדול ורב מאד, נעלם ולא נודע עד היום, ימשל בם, ועל פיו יחנו ועל פיו יסעו; כל החיים וכל הבריאה עומדים וקימים אך על פי הכח האחד ההוא, ואנחנו עוד נדבר בו דברינו, בבואנו אל קץ מאמרנו בדבר „הכחות הנסתרים בטבע", ואולם

עתה נטל עלינו לשוב אל חקי החימיא אשר כבר גלוים וידועים לחכמינו, ולהעבירם לעין הקורא אחר אחד, למען דעת ולמען הבין את כל החדשות אשר הביאה העת החדשה בכנפיה, ולמען הוציא את המשפט כי החימיא אשר בראשית הדברים לא תדמה אל העלעקטרית ברב או במעט, החימיא הזאת היא אחות להעלעקטרית ודומה אליה בכל, אשר עוד מעט ונחליט, כי בלעדי מראות החימיא לא היתה לנו העלעקטרית, ובלעדי העלעקטרית לא היו לנו מראות החימיא מעולם.

י׳ תכונת הנטיות החימיות.

ששים וחמשה אבות יסודות הם, והמה מתחברים יחד שנים שנים התחברות חימית, להיות לדבר אחד, ובהיות כדבר הזה, נקרא את ההתחברות הזאת בשם התחברות פשוטה. היסוד החמוצי והגפרית הם מן הששים וחמשה, ובהתחברם יחד יהיו לחומצי־גפרית, ויען כי יסודותיהם הם אך שנים, לכן נקרא גם את התחברותם אך התחברות פשוטה; ומיני ההתחברות הפשוטה הם רבים מאד מאד, כי כל יסוד ויסוד מתחבר אל משנהו התחברות חימית פשוטה; החלאָר יתחבר אל היסודות האחרים, וכן היאָד, הבראָם, הגפרית, הפאָספאָר וכדומה, מתחברים אל אבות היסודות האחרים ומספרם עצום מאד ואין למו ספורות, ואנחנו נקרא לכל המינים האלה המתחברים התחברות פשוטה, מינים אשר למחלקה הראשונה, ועינינו תראינה כי גם החמרים הנולדים על פי התחברות פשוטה, גם הם נוטים המה לשוב ולהתחבר גם אל יסוד שני. — הלא ידעת הקורא כי הברזל והיסוד החמוצי מתחברים יחדו; לאמר: גם הם והתחברותם על המחלקה הראשונה נחשבו; אכן אם תקריב עתה עליהם גם מעט חומצי-גפרית, אז תראה כי יתחברו החמרים השנים האלה יחדו ויהיו למין חדש אשר עינו כעין מלח ירוק ואשר רבים ידעוהו בשם פיטריול של ברזל, וההרכבה החדשה הזאת נחשבת על המחלקה השנית, ויען כי רוב המינים אשר למחלקה השנית ההיא, פנים ותמונה להם כעין המלח, לכן נקרא אותם בשם „מיני המלח‟. — אכן גם מיני מלח אלה ישובו להתחבר גם הם מחדש להיות למלח-משנה, וההתחברות החדשה הזאת נחשבת על המחלקה השלישית.

אבל כל המינים האמורים וכל דברי הרכבתם יוצאים ובאים על פי חקים נצבים וקימים, ומהם לא יסורו אף במעט, כי פי הטבע ישמור רוחם, ואחרת לא תקום ולא תהיה. אם תביא לפני איש מבין חכמת החימיא כל חמר אשר יהיה, אם בן המחלקה הראשונה או אם בן השניה או אם בן השלישית, וראית כי כרגע יגיד לך, מה הם היסודות הפשוטים אשר על פיהם נעשה החמר המובא לפניו, וגם את משקל כל יסוד ויסוד אשר בו יגיד לך, ולא יפלא ממנו דבר, ואף חטא לא יחטא כמלא השערה, כי אין דבר בארץ אשר

חקותיו ומשפטיו נצבים וקימים הכן היטב, מבלי לנטות הצדה אף מעט, בהטבע וחקותיו ומשפטיו; והיה אם אך הצלחת לגלות ולדעת את חקותיו, אז תלך לבטח באין מחריד ונתיבתך ישרה לפניך ומסלתך נכונה כנכון היום, והטבע נגולה לפניך כספר; ויען כי חקות החימיא נודעים ונגלים לנו בכל, לכן עומדות רגלינו בה על אדמת איתן אשר לא תמוט, וכל משפטיה פרושים כשמלה לעינינו לבלתי לנטות בם ימין או שמאל.

החק הראשון הוא לאמר: אם שני יסודות מאבות היסודות יתחברו יחד איש עם רעהו, נדע כי התחברותם היתה אך על פי משקל מצומצם ומדויק.

החק הזה אומר: דרשוני! הלא ידעת הקורא כי המים הם אך התחברות היסוד החמוצי ויסוד-המים גם יחד — אך אל נא יהיה דבר עם לבבך לאמר, יש מים, ובם עצור יסוד חמוצי יתר מעט מאשר עצור במים אחרים, כי לא כן, והיה גם בקחתך לך מים מן הים או מן המעין או מן הקרח והשלג או מן הטל והגשם, וראית ומצאת בכל פעם, כי בכל ליטרא מים עצור מספר לאֲטה ידוע של היסוד החמוצי ומספר לאֲטה ידוע של יסוד-המים, ואין כל חוקר בעולם — וגם מיד הטבע יפלא כדבר הזה — להוסיף על המים ההם אף אטם אחד מאטמי היסוד החמוצי או אטם אחד מאטמי יסוד-המים נוסף על המספר העצור בכל המים הנמצאים בארץ, יען כי משקל שני היסודות בהתחברם יחד הוא מצומצם ומדויק עד בלתי חקר. — היסוד החמוצי בן מאה לאֲטה מתחבר בדיוק ובצמצום אל שנים עשר וחצי לאֲטה יסוד-מים, למען היותם יחד למאה ושנים עשר לאֲטה מים, לא נוסף ולא נגרע דבר; אם תביא לך 100 ליטרא מן היסוד החמוצי לעשות מהם מים, נטל עליך להביא לך $12\frac{1}{2}$ ליטרא יסוד-מים, ואם יחסר בם אף אטם אחד, חטאת אל המטרה, כי בהוסיפך מעט על היסוד החמוצי או על יסוד-המים לפי הערך, לא יעלה העודף להמנות בם, ולא יט להתחבר אתם התחברות חימית.

וכמשפט המים כן משפט כל היסודות המתחברים; למשל, חומצי-הגפרית נעשים תמיד על פי מאה חלקים גפרית ומאה וחמשים חלקים יסוד חמוצי, לא נוסף בהם ולא נעדר מהם אף אטם אחד, ויד כל אמן לא תשכיל להוסיף או לגרוע; השיד אשר נשרוף לנו יום יום, נעשה על פי המתכת הנקראה בשם „קאלציום" ועל פי חלק ידוע מן היסוד החמוצי, כי בחברנו 250 חלקים קאלציום אל 100 חלקים יסוד חמוצי, נעשה השיד, לא שונה דבר אם נשרוף אותו מן הגיר או מן השיש, מן הקרטיקון או מן הגרם, מקליפת הביצה או ממין אחר, ובלבד שיהיו בקרב 350 לאֲטה שיד, 250 לאֲטה קאלציום, ומאה לאֲטה יסוד חמוצי, כי זה כל השיד.

אך מה שרש לדבר הנפלא הזה? מדוע לא נוכל לעשות לנו דבר אשר עצור בו מעט מן היסודות יותר מאשר תצונו החימיא? — אכן יד הכח המושך עושה פלא, והיא שמה חק וגבול לאמר, זה הוא המאכל אשר יאכל היסוד

האחר מן השני ולא יותר, ובזה ישקיט את רעבונו, ומן היותר **לא** יעכל גם את המעט מן המעט. -- בפרק הבא נשים לב לדבר הזה.

יא מערכי המשקל אשר להרכבה חימית.

כל יסוד מאבות היסודות האמורים יתאוה תאוה עזה להתחבר אל יסוד שני מאבות היסודות ההם, כעין אשר יתאוה איש לאכול מאכל אשר יאָכל; אפס כי נצליח תמיד להשקיט את רעבון היסוד ההוא על פי מנה אחת מצומצמת ומדויקת אשר נִתַּן לו מן היסוד השני, ומן המנה הזאת לא נוכל להחסיר מאומה וגם העדיף עליה לא נוכל — אך מה יהיה משפט תאות האכילה הזאת וחקי המנות האמורות?

גם הפעם נקחה לנו למשל את היסוד החמוצי 100 לאטה יסוד חמוצי נמצאים לפנינו, וכן נמצאים לפנינו הרבה יסודות מאבות היסודות אשר נוכל לחברם כפי חפצנו, איש איש אל מנת היסוד החמוצי האמורה, ואנחנו ידענו כי בחפצנו לחבר אותם אל יסוד־המים, נטל עלינו להגיש אליהם $12\frac{1}{2}$ לאָטה ממנו, להשקיט בהם את רעבון היסוד החמוצי בן המאה, למען צאת מהם $112\frac{1}{2}$ לאָטה מים. אך אחרי אשר ידענו במה נכפר פני מאה לאָטה יסוד חמוצי אם נגיש אליו מאכל יסוד־מים, נלכה נא ונראה מה יהיה משקל החלאָר, אם נאמר להשקיט ב ו את רעבון היסוד החמוצי בן 100 לאָטה; הידרש לנו חלאָר יותר או מעט? — החלאָר ידרש לנו יותר! כי בעשותנו את הנסיון לחבר 100 לאָטה יסוד חמוצי אל החלאָר נמצא כי לא נשקיט את רעבונם עד אם הגשנו לו 440 לאָטה מן החלאָר — ויען כי ידענו כי 100 לאָטה יסוד חמוצי אכלו לשבעה אך $12\frac{1}{2}$ לאָטה יסוד־מים, תחת אשר מן החלאָר יאכלו 440 לאָטה, ונוציא משפט כי $12\frac{1}{2}$ לאָטה יסוד־מים עם 440 לאָטה חלאָר ישאו יחד במאזנים, לאמר, כי הכח המשביע אשר לשניהם נושאים בד בבד יחד, ואנחנו נוכל לבחור כאַות נפשנו — ואולם עוד לנו מלים.

אם הדבר הזה היה לך לפלא, קורא יקר, בעינינו לא יפלא, כי הלא ידענו דברים רבים בארץ, אשר המעט מן החמר האחד נושא בד בבד עם הרב אשר לחמר השני; ואולם שבעתים תתפלא בראותך מה יהיה משפט הנסיון, בחפצך לחבר את יסוד-המים עם החלאָר גם יחד. — מה זאת? $12\frac{1}{2}$ לאטה יסוד-מים יאכלו 440 לאטה חלאָר, לא מעט מזה ולא יותר! וכן תראה כי $12\frac{1}{2}$ לאָטה יסוד־מים אשר משפטם כמשפט 440 לאָטה חלאָר בתור מזון להאכיל בו את היסוד החמוצי, גם הם ירגישו רעבון בקרבם בד בבד כרעבון היסוד החמוצי בן 100 לאָטה, וגם הם לא ינוחו ולא ישקטו עד אם נשקיט את רעבונם רק בארבע מאות וארבעים לאָטה מן החלאָר!

היוצא לנו מזה: בראשונה השתוממנו בראותנו כי 100 לאָטה יסוד חמוצי ימצאו את ספקם בשנים עשר וחצי לאָטה יסוד־מים לבד להשקיט בם את

רעבונם, תחת אשר בטנם תצעק הב הב עד 440 לאָטה בהלעיטנו אותם מן החלאָר; ועתה הראנו הנסיון אחרת, כי מנה קטנה בת 12½ לאָטה יסוד־מים אשר היא בעינינו כאין וכאפס, והנה בְרכה הטבע בבטן גדולה מאד, והיא לא תשבע עד אם אכלה 440 לאָטה מן החלאָר; וכן נדע כי תאות 12½ לאָטה יסוד־מים גדולה בד בבד כתאות 100 לאָטה יסוד חמוצי, ונביא עתה לבב חכמה לאמר: לכן יתחברו יחד 12½ לאטה יסוד־מים עם 100 לאָטה יסוד חמוצי, יען כי גם תאותם נושאת יחד בד בבד! אבל התאוה הזאת, תאות האכילה החימית מה היא? — הלא אך הכח המושך החימי אשר ישים משטרו בין כל היסודות הנזכרים למעלה, ואנחנו עוד נוציא מן הדברים האלה גם תורה חדשה, לאמר: יען כי 100 לאָטה יסוד חמוצי מתחברים רק אל 12½ לאָטה יסוד־מים, לכן נדע כי הכח המושך אשר למאה לאָטה יסוד חמוצי הוא בד בבד ככח המושך אשר לשנים עשר וחצי לאָטה יסוד־מים!

הנפלאות והמשפטים אשר מצאנו בזה בקרב שלשת היסודות: היסוד החמוצי, יסוד-המים והחלאָר, כל אלה נמצא גם בקרב כל הששים וחמשה אבות היסודות ועל פי הדבר הזה נגלה לעינינו חק כביר בטבע החימיא והרכבותיה, חק אשר הרכיב אותנו אל עָל, ואשר אך על פיהו נוסדת חכמת החימיא על עמודים חזקים.

יב היסודות החימיים מתחברים לפי ערכי משקלם.

ננסה נא לערוך עתה לעין הקורא מערכת יסודות אחדים ומשפט רעבונם ואכילתם איש איש לפי כחו.

הלא ידענו כי כח האכילה אשר לשנים עשר וחצי לאָטה יסוד-מים הוא ככח האכילה אשר למאה לאָטה יסוד חמוצי, וכי על כן יתחברו 100 לאָטה יסוד חמוצי אל 12½ לאָטה יסוד-מים להיות למים, ואולם תאות האכילה אשר לחלאָר קטנה היא, ולכן נטל עלינו לקחת 440 לאָטה חלאָר למען היות כחו המושך נושא במאזנים עם הכח המושך אשר למאה לאָטה יסוד חמוצי או אשר לשנים עשר וחצי לאָטה יסוד-מים; והיה אם נקח לנו עתה את יסוד־הגחלים לנסות בו נראה כי דרוש לנו 75 לאָטה ממנו למען אשר נוכל לחבר אותו אל 100 לאָטה יסוד חמוצי, ושניהם יחדו יהיו למין חדש, לאַד הגחלים הנודע אשר ישים מחנק לצוארי אנשים רבים בסגרם פתחי תנוריהם בטרם בוא עת; וכן ראינו כי הכח המושך אשר לשבעים וחמשה לאטה יסוד-הגחלים ישא בד בבד עם הכח המושך אשר למאה לאָטה יסוד המוצי או אשר לשנים עשר וחצי לאָטה יסוד־מים או אשר לארבע מאות וארבעים לאָטה

חלאָר. — אם נקח לנו עתה את הגפרית לנסות בה, נראה כי כחה הוא כחצי כח היסוד החמוצי, יען כי החבור לא יקום ולא יהיה בלתי אם בקחתנו לנו 200 לאָטה גפרית לעמת המאה אשר לַיסוד החמוצי; הפָאספָאר ימעט פי ארבעה בכחו, ועל כן נטל עלינו לקחת ממנו 400 לאָטה, אם נחפוץ כי ידמה כחו המושך אל הכח המושך אשר למאת לאָטה יסוד חמוצי; מן היסוד החנקי נקח לנו 175 לאָטה, ומן הנַתְריום 290; ואתה ידעת, הקורא, כי 290 לאָטה אלה דומים בכחם המושך אל 440 לאָטה מן החלאָר, ושניהם גם יחד זה בכה וזה בכה דומים אל 100 לאָטה יסוד חמוצי; ואחרי כי מעשים בכל יום הם אשר יחברו המחברים את החלאָר ואת הנתריום יחדו לעשותם למלח (הוא המלח אשר יעלה על שלחננו מדי יום ביומו), הלא בין תבין עתה כי לארבע מאות וארבעים לאָטה הלאָר דרושים 290 לאָטה נתריום, והם יתחברו יחדו והיו בידך 730 לאָטה מלח, ועתה בעיניך לא יפלא בראותך כי יבוא איש לפני חכם יודע דעת החימיא וְשָׂם לפניו מלא קמצו מלח, והיה אך כאשר הִשָׁקל יִשָׁקל המלח, והגיד לו בעל החימיא את משקל החלאָר ואת משקל הנתריום אשר בו, בד בבד, הכל מרויק ומצומצם היטב. — ובכן נשימה נא עתה לפני הקוראים עוד יסודות אחרים מאבות היסודות הידועים, ואת מספר המשקל נשים לרגלי כל אחד ואחד, למען אשר ידע כמה לאָטה יקח מזה או מזה להוציא ממנו כח מושך בד בבד ככח המושך אשר למאה לאָטה יסוד המוצי: הנסיון הורה אותנו לדעת כי נטל עלינו לקחת מן הבַרזל 350 לאָטה, מן הצינק 409 לאָטה, מן הבדיל 737, מן העופרת 1294, מן הנחשת 396, מן הכסף־החי 1250, מן הכסף 1350 ומן הזהב 2462 לאָטה, ואיש איש מן היסודות האלה ידמה במשקלו זה אל 100 לאָטה יסוד חמוצי.

אכן תועלת משנה צרורה בכנפי המספרים האלה, אחרי כי לא אך לעמת היסוד החמוצי לבד הם נצבים ועומדים, כי אם גם לעמת אבות היסודות האחרים, לדעת על פיהם את אפני התחברותם למיניהם, כמה נטל עלינו לקחת מן היסוד האחד באמרנו להרכיב אותו אל יסוד שני; נניח נא כי יבוא איש ויחפוץ לעשות לו צינאָבער, הוא הצבע האדום הנחמד אשר הצַיָרים יוקירוהו מאד ויהללוהו מעברים, והוא נעשה על פי גפרית וכסף־חי, ואך זאת לא ידע האיש מה יהיה משקל הגפרית אשר יקח ומה יהיה משקל הכסף החי, או אז ישים פניו אל המספרים האמורים, והיו עיניו רואות את מוריו לדעת על פיהם פשר דבר: מאתים חלקים גפרית נושאים בד בבד עם מאה חלקים יסוד חמוצי, וגם 1250 חלקים כסף חי נושאים יחד עם 100 חלקים יסוד חמוצי, ולכן הלא נראה כי דרושים לנו 200 חלקים גפרית לחברם יחד עם 1250 חלקים כסף

חי, לעשותם לצינאָבר. — וכמשפט הזה כן משפט כל אבות היסודות אשר זכרנו בשמם ואשר לא זכרנום, ומספר חלקיהם המתחברים אל כל יסוד שהוא, נושאים יחד גם עם כל היסודות האחרים, לפי ערך כל יסוד ויסוד, ובעשותנו הרכבות חימיות, נוכל לקחת אותם כאַות נפשנו, איש איש מן היסודות תחת יסוד משנהו.

האם אך מקרה הוא לבד? האם לא יד רוממה, יד חק נאמן בטבע שולטת בכל אלה? מדוע דרושים 1250 לאָטה כסף חי, במקום אשר מן היסוד החמוצי בַּיָם לנו 100 לאָטה? מאתים לאָטה גפרית עצומים בכחם המושך כמאה לאָטה יסוד חמוצי — האם אך מקרה הוא אפוא כי דרושים לנו בצמצום מאתים לאָטה גפרית לחברם אל 1250 לאָטה כסף חי? — הלא יד נעלמת עושה זאת, והיא שולטת ברזי עולם אלה; ואם כי עוד יפלא להחליט כי באנו עד ש ר ש התעלומות האלה — אך הנה כביר מצאה ידנו, ומגמת פנינו קדימה יום יום, ואת אשר ידענו אותה נגיד עתה באזני הקורא, כי תאוה היא לנפש יודעת ורוב תורה צרור בכנפיה.

יג. התאוה והכח ביסודות חימיים.

אף כי אמרנו כי תאות כל יסוד אשר יהיה, נושאת יחד עם תאות היסוד משנהו, להתחבר איש איש מהם אל היסוד השלישי — אך הנה לפעמים נראה כי התחבר יתחבר אחד היסודות אל משנהו לפי ערך משקליהֶם, ובא רעהו השלישי וחקרו, ויגרש את השני מגבול הראשון, והוא את מקומו ימלא. למשל, אם נקח לנו 100 לאָטה יסוד חמוצי לחברם אל $12\frac{1}{2}$ לאָטה יסוד-מים, הלא יקומו לעינינו $112\frac{1}{2}$ לאָטה מים; ולרגל הדברים הנאמרים למעלה נוציא משפט, כי הכח המושך אשר לשנים עשר וחצי לאָטה יסוד-מים הוא בד בבד ככח המושך אשר למאה לאָטה יסוד חמוצי; אך הנה גם זאת ידענו על פי הנסיונות העשוים לדבר, כי 489 לאָטה קאליום מתחברים גם הם אל 100 לאָטה יסוד חמוצי, לאמר, גם תאותם היא בד בבד כתאות $12\frac{1}{2}$ לאָטה יסוד-מים. אכן אם כן הוא הדבר, מדוע אפוא נראה כי כאשר נטיל את הקאליום אל תוך המים, יחלק הקאליום את המים ויגרש את יסוד-המים מגבולם, ויתחבר אל היסוד החמוצי אשר שם?

קום נא והטילה מעט מתכת קאליום אל תוך קערה מלאה מים, ומחזה יפה תחזינה עיניך: המתכת נובעת ושטה על פני המים סביב סביב, ואחרי כן תתחמם, ואחרי כן יעלה אֵד מן המים והיה לאש בוער, וככה יחלוף הקאליום כליל, ומשקל המים יכבד מעט, וכל החזיון בא עד קצו. אך מה זה היה

פה? — הלא אך דבר כמשפט: נטית הקאליום להתחבר אל היסוד החמוצי אשר במים גדולה היא מנטית יסוד-המים אשר התחבר אל היסוד החמוצי עד כה, ולכן עצר הקאליום כח להתחבר עתה אל היסוד החמוצי אשר במים התחברות עזה מאד, עד כי גם התחמם יתחמם, וברגע ההוא כאשר נוכח יסוד-המים כי בא צר ואויב אל שעריו, נס מלפניו, ואך בהיות מין האויר הזה, אויר הנוטה לשרפה, התחמם גם הוא לרגל הקאליום, ויעל באש בוער, ובעת ההיא התחברו יחד היסוד החמוצי והקאליום ויהיו למין מלח, והמלח הזה נמס בתוך המים הנשארים. ובכן נראה כי גדול הכח החימי אשר לקאליום מכח החימי אשר ליסוד-המים — ואיככה? הלא אחת אמרנו כי תאותם נושאת בד בבד גם שניהם יחד? אך הנה זאת היא תורת הדבר ומשפטו:

אמנם נכון ונאמן הוא המשפט, כי $12\frac{1}{2}$ לְאָטה יסוד-מים ישאו בד בבד עם 489 לְאָטה קאליום, ותאותם לאכול את היסוד החמוצי אחת היא, כי כזה כן זה ישקיטו את רעבונם במאה לְאָטה מן היסוד החמוצי, אבל תשוקתם איננה דומה תשוקת איש אל תשוקת אחיו. למשל, אם נשים מאכל לפני שני אנשים רעבים, והמאכל הזה דיו להשביע נפש אחד מהם, ואך כי האחד הוא זולל, תחת אשר השני יאכל תמיד אך כנפשו שבעו במנוחה ובשלוה; האם נתפלא אפוא אם נראה כי הראשון ימהר ויחיש מעשהו, לא אך לאכול את אשר לפניו, כי אם גם אֹכֶל להכרית מפי רעהו, וביד חזקה יקח גם את הפת אשר כבר הביא השני אל בין שִׁנָּיו? הלא תלעג למשל הזה קורא מבין, יען כי לא נאמן הוא בכל, ואולם תורה אחת תצא לך ממנו לבלתי המיר את התאוה בתשוקה, כי התאוה רומזת אך אל כמות האכילה, אם רב ואם מעט, תחת אשר התשוקה תדבר באיכות האכילה לדעת אם מהר ואם לאט, והיה גם פה כדבר הזה: תאות 489 לְאָטה קאליום נושאת בד בבד עם תאות $12\frac{1}{2}$ לְאָטה יסוד-מים, לאכול 100 לְאָטה יסוד חמוצי, ואך בזאת יבדלו כי תשוקת הקאליום למלא את רעבונו היא עזה וחזקה עד מאד, עד כי יעצר כח למלט טרף משִׁני יסוד-המים ולהוציא בלעו מקרב לועו. הנה כי כן דברנו במליצה חידות, ואולם אם בשפת החכמים נדבר, נטל עלינו להגיד כדבר הזה: שנים שנים יסודות מאבות היסודות יעצרו כח להתחבר יחד התחברות חימית, בעת אשר שניהם ראוים וכשרים לדבר ובעת אשר ערך משקלם איש איש לפי ערכו נושא יחד בד בבד למען היות גם כחם המושך נושא עמם יחד; ואולם גם אם התחברותם זאת עשויה וגמורה, לא נוכל עוד להחליט, כי גם כחם אשר על פיו יתחברו, נושא יחד כח איש עם כח אחיו, ולכן גם בהתחבר שני יסודות יחדו, עוד לנו מלים לשאול: עד כמה כח התחברותם מגיע, ואם נאמן הוא הכח הזה, ואם לא ימוט בבוא גם צר אל גבולו להדיחו משאתו?

אך יד מי תִכֵּנה את השנויים האלה? מדוע נראה כי $12\frac{1}{2}$ לְאָטה יסוד-מים יעצרו כח לאסור אליהם את משקל היסוד החמוצי בד בבד ככח

אשר יעצרו 489 לְאָטה קאליום לאסור אליהם גם הם את משקל היסוד החמוצי ההוא ? ואיככה אפוא יעצור הקאליום הזה כח להניס את יסוד-המים מלפניו גם אחרי אשר היה למים ? — הלא גלוי הדבר לפנינו כי אך יד כח נסתר בטבע עושה נפלאות וגדולות, ודבר סתר הוא חתום באוצרות הטבע כי חלק קטן מאחד היסודות יינק אל קרבו מלשד היסוד השני בד בבד כאשר יינק ממנו חלק גדול מאד מן היסוד השלישי, וכן גם כי היסוד השלישי הזה יעצר כח להניס מלפניו את הראשון גם אחרי אשר התחבר התחברות הימית אל השני — אבל החכמים יודעי חכמת הטבע עשו וגם הצליחו, כי יצאו בעקבי המסתרים האלה, וינסו לגלות את שוליהם על פניהם, ואת אשר ראו הגידו ; ואנחנו גם אנחנו נכונים הננו להעביר כל אלה על פניך, וידעת את אשר לא ראית, וראית את אשר לא ידעת ; ואולם בטרם נלך הלאה עוד לנו מלים.

יד התחברות אחד היסודות החימיים אל מנות רבות.

בדברנו בדבר החקים אשר להרכבות החימיא, אמרנו כי אך בזאת נוכל לחבר שני יסודות יחדו, אם נקח לנו משניהם, איש איש לפי משקלו, משקל אחד ידוע ; ועתה עוד לנו להוסיף חק שני אשר ברגע הראשון יהיה בעין הקורא כמתנגד אל החק הראשון, ואשר גם הוא נאמן ונכון הוא כנכון היום — הלא ידענו כי בהפצנו לחבר את הגפרית ואת היסוד החמוצי יחד, עלינו לקחת 200 חלקים מן הגפרית ומאה חלקים מן היסוד החמוצי ; האם לא נאמין אפוא כי אין לאל ידנו לעשות מן הגפרית והיסוד החמוצי דבר, בלתי אם את הדבר הזה הנעשה בהתחבר המאתים אל המאה ? ואולם לא כן הוא אתנו : הנה זה מאות שנים, אשר ידעו החוקרים לעשות על פי תערובת הגפרית והיסוד החמוצי ארבעה מינים שונים, ואנחנו בימינו אלה עוד יתר עז לנו לעשות מהם שבעה מינים, הכל לפי ערך המשקל אשר נקח מן היסוד האחד לעמת היסוד השני. אבל הקורא בתם לבבו יאמר כי אך משגה הוא אתנו, או כי אין לבנו הולך אחרי האמת, אחרי כי זה מעט אמרנו, כי אך גבול אחד הושם לכל היסודות, לקחת מן האחד או מן השני משקל ידוע, והמשקל הזה לא ישונה ולא יומר לעולמים — אך חכה נא וראית כי אך רק על פי החק השני הזה יאושר ויקוים החק הראשון, וכי לרגלו נעצר כח להרים את המסך מעל פני הסוד האדיר אשר בטבע החימיא.

נראה נא מה הם ערכי המשקל אשר עלינו לערוך בחפצנו לחבר את הגפרית ואת היסוד החמוצי לארבעת מיניהם, ונוכחה לדעת כי אך יד משקל מצומצם ומדויק היטב שולטת גם בזה. אם נקח לנו 200 לְאָטה גפרית ומאה לְאָטה יסוד חמוצי, יקום לעינינו מין אשר לא עצרנו עוד כח לעשותו לבדו, ואשר אך על שרשיו התחקינו בהיותו בלול בקרב יסודות אחרים, והמין הזה הוא בלי תפונה מין אויר, ושמו הוא חומץ בן גפרית־תחתית (אונטערשוועפליגע

זיירע) ; — וכן אם נחבר 200 לאָטה גפרית אל 200 לאָטה יסוד חמוצי, יקום לעינינו המין הנקרא חמץ בן גפרית (שוועפֿלינגע זיירע), והוא האויר הבוטה והחודר, אשר כל איש הריח את ריחו, בהבעירו שחיף עץ גפרית ובהריחו להב אש התכלת, בטרם עוד היה שחיף העץ למאכלת אש; — וכן יצלח לנו בדי עמל לחבר 400 חלקים מן הגפרית אל 500 חלקים מן היסוד החמוצי, ויצא לנו מין הנקרא בשם חומצי גפרית-תחתית (אונטערשוועפֿעל-זיירע) ; — אך נעלה מכל אלה הוא המין הנודע בשם חומצי-גפרית (שוועפֿעלזיירע), הנעשה על פי 200 חלקי גפרית המחוברים אל 300 חלקי היסוד החמוצי. — הלא רואות עיניך אפוא, קורא מקשיב, כי לא אך משקל א ח ד הושם לגפרית וליסוד החמוצי, כי אם משקלים רבים, ולא זה בלבד, כי אם גם לשבעה מינים התחבר יתחברו שני היסודות האלה, פעם בכה ופעם בכה; ואולם אל נא יהיה דבר עם לבבך בראותך זאת להחליט, כי חק המשקל כלו לשוא הוא, ולשוא שמנו אותו ליסוד מוסד לידיעות החימיא; כי עוד מעט וראית, כי גם המספרים החדשים האלה מיוסדים על אבן פנה נכונה, בהכרח, ולא לפי אַות נפשנו נחלק להם בקו. מאתים חלקים מן הגפרית לא יתחברו אל היסוד החמוצי אל כל משקל שהוא, כי רק אך אל משקל נכון ומצומצם, למשל 100 או 200 או 300 או 400 חלקים מן הגפרית, או 500 חלקים מן היסוד החמוצי ראוים הם להתחבר התחברות חימית, ולכן נוציא משפט, כי אמנם יכול נוכל לחבר את היסוד החמוצי אל הגפרית על פי דרכים שונים ולפי מנות שונות, אך הנה בכל פעם ופעם נראה את שנוי המשקל רק עד כדי מאה שלמה, והדבר הזה יורה אותנו, כי אם נעצר כח לחבר את היסוד האחד גם בהיותו כפול או משולש או מרובע, אל יסוד שני, אך אין לאל ידנו לחברו כאות נפשנו וכרצוננו גם על פי משקלים אחרים.

אכן עוד יתר שאת לחק הזה בהתחבר היסוד החמוצי יחד עם היסוד החנקי, אחרי כי גם להם דרכים שונים ומנות שונות: הלא ידענו כי 175 לאָטה יסוד חנקי מתחברים אל 100 לאָטה יסוד חמוצי — ואנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו, נכנה את המאה ושבעים וחמשה החלקים האלה בשם „מ נ ה א ח ת" וכן גם את מאת החלקים נכנה בשם „מ נ ה א ח ת" — ועתה עלינו להוסיף כי על פי חמש דרכים שונות נוכל לחבר את שני היסודות האלה, ואך רק כי נכפול או נשלש או נרביע או נחמש את מנת היסוד החמוצי, אבל לא כי נקח ממנו כאות נפשנו. הנסיון יורה אותנו כי מנה אחת מן היסוד החנקי (175) ומנה אחת מן היסוד החמוצי (100) מתחברים יחד להיות לחבור הקטן אשר ליסוד חמוצי וליסוד חנקי (שטיקקשטאָפֿף-אָקסידול) ; מנה אחת מן היסוד החנקי (175) ו ש ת י מנות מן היסוד החמוצי (200) מתחברים יחד להיות להבור הגדול אשר ליסוד חמוצי וליסוד חנקי (שטיקקשטאָפֿף-אָקסיד) ; מנה אחת מן היסוד החנקי (175) ו ש ל ש מנות מן היסוד החמוצי (300) מתחברים יחד להיות לחמץ הסאלפעטרי ; מנה אחת מן היסוד החנקי (175) ו א ר ב ע מנות

מן היסוד החמוצי (400), מתחברים יחד להיות לחומצי סאלפעטער־תחתית (אונטערסאלפעטער-זיירע); מנה אחת מן היסוד החנקי (175) וחמש מנות מן היסוד החמוצי (500), מתחברים יחד לחומצי־סאלפעטער. — ובכן הלא נראה מזה כי למאה ושבעים וחמשה חלקים מן היסוד החנקי, נוכל לחבר רק מאה או מאתים או שלש מאות או ארבע מאות או חמש מאות חלקים מן היסוד החמוצי, והשנוי אשר בין הדרך האחת עד השנית עולה תמיד עם מאה שלמה, והיה אם נגרע מן המאה הזאת או אם נוסיף עליה מעט, לא יצא כל מעשה חימי לפעולות אדם.

הלא ישכיל ויבין הקורא, כי שרש בל ימוט לדברים האלה, ותאוה היא לנפש יודעת אם על רגליו נתחקה, כי הוא אחד מן המוסדות החזקים אשר עליהם כל הטבע ומסתריה הטבעו, ואשר באורם לנו אור.

מן האטמים לפי החימיא.

החכמים דורשי ידיעות הטבע, החוקרים עד תכלית דבר והנוקבים עד תהום כל המסתרים. והנעלמות הצרורים בכנפי החימיא וחבוריה, הם במחקריהם הנעלים עצרו כח להרים מלפנינו את המסך אשר ישים השך סתר המלאכה הרבה הנעשה בחדרי הטבע פנימה, ויגלו לפנינו דברים אשר לא היה לאל ידנו לדעת אותם ולהבינם באחד מחמשת חושינו. אכן הדברים האלה והחידות אשר שוליהן נחשפו על פניהן, הם קלים ופשוטים מאד, עד כי יפלא מהם לרוות נפש חכמים רבים הצמאים לפלפולים עמוקים ועקומים, ואשר לא ימצאו בדבריב הקלים די נחת רוח; אבל מה נאמנה השפה אשר לעם הארץ, באמרם לכל דבר קל ופשוט כי הוא „על פי דרך הטבע", כי הנה אין דבר בארץ הפשוט והקל יותר מן הטבע, וכל מעשי תקפו נקלים הם מאד, ואך מכוסים הם בעלטה ונראים כסבוכים בעיני הרואה. — ננסה נא גם אנחנו ונביט מבעד לערפל הזה ונראה את המעשה הנעשה במשכיות הטבע ונבין את מסתרי החימיא ופתרוניה, למען דעת כי קלים ופשוטים הם מאד, וראוים מאד להקרא בשם „דברים על פי דרך הטבע".

לפי תורת החכמים וחוקרי הטבע החדשים נדע כי כל הדברים וכל החמרים בעולם, נעשים אך על פי קבוצת הרבה אטמים נפרדים המחוברים יחדו; מטיל גפרית או זהב או ברזל או נחשת או פֿאָספֿאָר או כל דבר בעולם אשר יהיה, הוא אך קבוצת חלקים קטנים מאד מאד אשר כל עין לא תעצר כח להביט ולראות בהם חלק בודד אחד לבדו, מרוב קטנו, ואשר גם בעד המיקרוסקופ (קנה-ראי) המלוטש שבעים ושבעה, לא נוכל לראות את החלק הקטן ההוא, אשר לו יאתה השם „אטם", והיה בראותנו את החלק הקטן מאד, נדע כי גם הוא הנו אך קבוצת אטמים רבים, אחרי כי את האטם הבודד ראה לא נראה לעולמים; אבל אנחנו ואבותינו נואלנו אף חטאנו!

אבותנו בראותם את הצבע האדום אשר לדם, או את הצבע הירוק אשר לצמחים, דמו בנפשם כי הדם הוא אדום בתכונתו או כי העלה הוא ירוק, עד כי קמנו אנחנו, ומיקרוסקופים טובים בידינו, ונבוא ונביט בם, ונראה כי אדם הדם לא ממקור הנוזלים האלה הוא בא, כי אם מרוב גופי הדם הצפים והשטים בקרב הנוזלים, והצבע הירוק אשר לצמחים איננו בקרב הצמח פנימה, כי אם טפות טפות קטנות המצומדות אל הצמח, מעשה שבכה, והשוכנות בקרבו כאיים בלב ימים, רחוקות אשה מרעותה, ואשר אך בתת בהן אור השמש את פעלו, תקומנה להיות, ורק אך כי העין תקצר מראות את כל אלה לפי קטנם, האמינו אבותינו כי הדם הוא אדום בתכונתו והעלה הוא ירוק בצבעו; וכן גם אנחנו עתה בימינו אלה חטאנו כאבותינו אשר לא ידעו את המיקרוסקופ, ונאמר בראותנו את הגפרית, כי היא חלקה אחת אשר איננה בת חלקים, וכן גם בראותנו מטיל זהב או כסף או בדיל או כל חמר אחר, אמרנו כי כל המטיל הוא חלק אחד, וגם בעד המיקרוסקופ לא עצרנו עוד כח לראות ולהביט את האטמים לבדם, תחת אשר על פי תורת החימיא, גלוי וידוע הדבר עתה, כי כל חמר בעולם אשר בעינינו הוא חלק אחד שלם ותמים, הוא אך קבוצת אטמים אין מספר הקטנים עד אין חקר, והאטמים הקטנים האלה, לא יצומדו יחד בקרב חמר מקשה, כי אם רֶוח ישימו בינותם על פי הכח המושך אותם.

למען שים לפני הקורא מושג ברור בדבר הזה, למען לא יאבד את המסלה ללכת בתהו לא דרך, נטל עלינו לשבר את אזנו על פי כל תחבולה אשר תהיה: בהטותך את אזנך, קורא מבין, אל תורת חקרי הטבע בדבר האטמים, עליך להחליט כי מטיל הברזל או הזהב או כל החמר אשר יהיה לפניך, נעשה אך בזאת, כי בקרבת האטם האחד, נמצא גם אטם שני, והוא לא יגע אל הראשון, וגם האטם השלישי וגם הרביעי נמצאים על ידיהם, ונגוע לא יגעו איש אל אחיו, והיה בהקבץ קבוצת אטמים כאלה רבים רבים מאד, אז אך אז תעצור עיננו כח לראות דבר מה בתבנית חמר אשר לא נחלק ולא נפרד כל מאומה; ולפי התורה הזאת נדע כי כל חמר נעשה אך על פי אטמים קטנים, ולכל אטם ואטם רָוח סביבו, ואף גם זאת, כי הרוח אשר בין כל אטם ואטם יגדל לפעמים מן האטם כלו; ואולם האיש אשר לא יאמין לדבר הזה, ילך נא ויבקש את פני אחד החכמים חוקרי הטבע, להראות לו עלה ירוק מבעד המיקרוסקופ, והיה אם לא האמין למשמע אזניו, יאמין למראה עיניו, בראותו כי הדבר אשר היה בעינינו חמר ירוק, שלם ותמים, הוא אך קבוצת טפות ירוקות רבות מאד, ועוד רוח הושם בין טפה לטפה, עד כי נוכל להושיב עוד שש טפות במקום הרוח הזה. —

תורת האטמים נפלאה וזרה היא למשמע אזן, ורבים לא יאמינו בה, ואולם אך חכמת החימיא לבדה וחקי חבוריה, הם הם יורו אותנו כרגע כי תורת אמת היא ובל תמוט, ועוד מעט וראה גם הקורא כדבר הזה.

מז שכבת האטמים שונה לפי החמרים.

החמרים שלשה הם למיניהם: מוצקים, נוזלים ובני אויר; ולמען דעת די ברור את שכבת האטמים והחמרים האלה למיניהם, נטל עלינו להחליט, כי האטמים הם חלקים דקים מן הדקים מאד, ומהם החמר נעשה, והיה אם ככה ינוחו האטמים קרוב איש אל אחיו, עד כי הכח המושך ימשול בם ביד חזקה וגדולה, אז לא על נקלה נעצר כח להפריד בינותם ולהעתיקם ולהעבירם ממקומם וממשכבתם, ואז נקרא את החמר ההוא מוצק או איתן או מקשה וכדומה; אך אם ככה ימעט הכח המושך בין האטמים, עד כי על נקלה ובאפס יד נוכל להעתיקם ולהעבירם משכבתם, אם גם הפריד לא נפריד בינותם, אז נקרא את החמר ההוא נוזל או נגר וכדומה; אפס אם בין האטמים האלה כל כח מושך אין, ואך כח דוחה לבד שולט בם שלטת, לנשוב בם ולהעיפם אל כל רוח, אז נקרא את החמר ההוא אויר לבד או אד או קיטור וכדומה.

נשובה נא עתה להביט רגע אל מעשי החימיא בהתחבר שני יסודות יחדו, ונניח כי גם בקרב החמר הכי מוצק — למשל בקרב הברזל — עוד נותר רֶוח גדול בין כל אטם ומשנהו, והיה אם נביא בהכשר דעת מעט יסוד חמוצי אל הברזל, אז יפעל הכח המושך את פעולתו, ואצל כל אטם מן הברזל ישכב לו גם אטם מן היסוד החמוצי במקום אשר שם הרֶוח הריק, וככה יקום לעינינו הדבר אשר אנחנו נקרא לו „התחברות הברזל והיסוד החמוצי על פי החימיא", אכן אחרי ההרכבה הזאת יחדלו שני המינים, הברזל והיסוד החמוצי, מהיות את אשר היו, ומין חדש יקום לעינינו, אם כי כלנו יודעים את התורה לשוב ולגרש את היסוד החמוצי מן הברזל ולעשות מן המין החדש הזה את המין אשר היה בראשונה; כי ננסה נא ונעביר את המין החדש הזה — הנקרא בפי רבים אבן־ברזל — באש לחמם וללהט אותו, והיה בגעת יד החום בו, ירקע אותו ויפריד מעט בין האטמים, בין אטמי הברזל ובין אטמי היסוד החמוצי, הלוך והפריד, ובזאת ימעט גם הכח המושך אשר ביניהם, תחת אשר ברגע הזה בהיות החום והאש, תחשק מאד נפש הגחלת ביסוד החמוצי להתחתן בו, ובכחה המושך תמשוך אותו אליה, למען אשר ישכב אצל כל אטם ואטם מאטמיה גם אטם אחד מן היסוד החמוצי, במקום אשר שם הרֶוח הריק, וככה בהתחבר הגחלים והיסוד החמוצי, יקום לעינינו המין הנקרא בשם „חומצי־גחלים" והברזל יוצא נקי.

וכדבר הזה נראה גם בקרב הצינאבער בהעשותו: אם נחמם מנה אחת מן הגפרית ומנה אחת מן הכסף החי על פי התחבולות העשויות לדבר, נראה כי ככה תאבד הגפרית את איתנה עד כי תהיה לנוזלת, יען כי אטמיה נעתקו משכבתם, ואם נוסיף אש ואם נרבה חום, נראה כי תהפך הגפרית להיות גם לאד ולקיטור, יען כי אטמיה יתפרדו הפעם, הלוך והתפרד, והיה אם נקח

את הקיטור הזה בן אטמי הגפרית הנפרדים מאד, להביאו אל תוך חלול מעבר מזה, ומעבר מזה נביא אל תוך החלול ההוא גם קיטור מכסף־חי, אשר נעשה בו כמעשה אשר נעשה בגפרית, אז ימשוך אליו כל אטם גפרית את אטם הכסף החי להתחבר יחד, אטם אל אטם, אטם אל אטם, עד כי באחרונה תעצור עיננו כח לראות דבר־מה, כי בהתאסף אלפי אטמים בלולים כאלה, תקום לעינינו דמות אבק דק מאד, אדום למראה, אשר נקרא לו בשם „צינאָבער״; אכן אחרי כי גם מבעד למיקרוסקופים הכי טובים לא נעצר כח לראות ולדעת כי הצינאָבער הזה נעשה על פי שני מינים השונים מאד איש מאחיו, נטל עלינו להחליט כי גם בקרב הגרגיר הכי דק מן החמר החדש הזה נמצאים אטמים בלולים, אטמי הגפרית ואטמי הכסף החי גם יחד, ומספר אחד לשניהם, ועיננו לא תעצר כח לראותם בלתי אם בזאת אם כבר נאספו יחד בהמון גדול מאד להצמד ולהדבק איש אל אחיו.

כמשפט הזה כן משפט כל החמרים החימיים אשר נדע, משפט פשוט וקל מאד אשר לא בשמים הוא ואשר כל סתרי תעלומות החימיא ימצאו בו פתרונים; ולא זה בלבד, כי תורת האטמים הזאת תענה אותנו דבר, לא רק בדבר החימיא כי אם גם בדבר הטבע כלו, לדעת את מעשיו ואת פעולותיו ולהבין את צפונותיו בחדרי משכיתו, ומפיה נשמע מענות לפי שאלות רבות, גדולות ועצומות מני ים, אשר השומע ינוד ראשו לשמען. — ננסה נא אפוא להעביר לעין הקורא את תוצאות תורת האטמים אשר לידיעות החימיא, לפי כל החמרים וכל הגופים.

יז. מספר האטמים לפי הרכבה חימית ומשקל כל חמר.

אם אמת נכון הדבר כי בהתחבר שני יסודות יחדו התחברות חימית, ישכב כל אטם מן היסוד האחד אצל כל אטם מן היסוד השני, הלא דעת לנבון נקל, כי מספר אחד לאטמי שני היסודות וכמספר האטמים אשר למין האחד כן מספר האטמים אשר למין השני, לא נוסף ולא נגרע. והיה אם נקח לנו גם הפעם את הצינאָבער לשומו למופת לרבים, אז נדע כי כל אטם מן הצינאָבער הוא משנה־אטם, יען כי בלול באטם הזה גם אטם גפרית וגם אטם כסף חי יחדו; ואמנם אם נשים לפנינו גרגיר מן הצינאָבער, לא נדע את מספר אטמי הגפרית והכסף החי אשר בו יען כי נעלם ממנו מספר אטמיו יחד, ומי יודע אם גרגיר הצינאָבער הכי דק אשר ימרח לו הַצַּיָר בששר, לא יאצור בקרבו אלפי אלפים או גם רבי רבבות אטמים מיוחדים? ואולם אחת הלא ידענו כי מספר אטמי הגפרית הוא בד בבד כמספר אטמי הכסף החי, אחרי כי הצינאָבער יקום להיות אך בזאת אם שני אטמים הבאים משני מינים, יתחברו יחדו, והיה אם לא ימצא אטם מן הגפרית את משנהו בקרב אטמי הכסף החי, אז יִותר לבדו בדמות גפרית ולא יהיה לצינאָבער, וכן להפך,

אם אטם מאטמי הכסף החי לא ימצא את איש בריתו בקרב אטמי הגפרית, יָתר גם הוא לבדו ולא יהיה לצינאָבער; ולפי הדברים האלה נדע לבטח כי מספר אטמי המין האחד נושא בד בבד עם מספר אטמי המין השני, לא נוסף ולא נגרע אף אחד, ולכן דעת לנבון נקל כי לא היה עוד חוקר בעולם היודע היטב את חכמת החימיא אשר עצר כח לעשות לו מין צינאָבער אשר יאצור בקרבו אטם גפרית אחד נוסף על אטמי הכסף החי, או אטם כסף חי אחד נוסף על אטמי הגפרית, וכן גם בכל שדה החימיא והרכבותיה לא יצלח לעשות כמעשה הזה, ואנחנו אשר ידענו כי דרוש לנו 200 לאָטה גפרית לעמת 1250 לאָטה כסף חי, לעשות מהם 1450 לאָטה צינאָבער, אנחנו אמנם לא נדע מה מספר האטמים אשר בקרב הצינאָבער הזה, ואולם את משקלם נדע לנכון לפי חק התחברותם, אחרי כי ידענו כי משקל כל אטם מן הגפרית לעמת כל אטם מן הכסף החי, הוא כמשקל הגפרית כלה לעמת הכסף החי כלו, לאמר: 200 לעמת 1250, והדבר הזה יורה אותנו באר היטב כי משקל כל אטם גפרית ימעט שש פעמים ורבע ממשקל כל אטם כסף חי.

וכמשפט הגפרית והכסף החי כן משפט כל היסודות אשר נדע ומשקל אטמיהם לפי התחברותם; הלא נדע למשל כי החלאָר והנתר מתחברים יחדו להיות למֶלח אשר נבשל בו יום יום, לאמר, כל אטם ואטם מן החלאָר יתחבר איש איש אל כל אטם ואטם מן הנתר להיות לאטם־משנה, ובהתאסף אטמי־משנה אלה בהמון גדול מאד, יופיעו לנגד עינינו בדמות גרגיר מלח; ואנחנו אשר הנסיון הורה אותנו כי דרוש לנו תמיד 443 לאָטה חלאָר לעמת 287 לאָטה נתר לעשות מהם 730 לאָטה מלח, אנחנו נדע כי מספר אטמי החלאָר הוא בד בבד כמספר אטמי הנתר, ובכן הלא ברור הדבר כי כל אטם חלאָר יכבד פעם אחת וחצי ויותר מכל אטם נתר. — זאת היא המסלה העולה עד מרום ידיעות הטבע ובדרך הזה צלח חפצנו בידנו לדעת לא אך את משקלי היסודות בהתחבר שנים יחדו כי אם גם את משקל האטמים אשר למין האחד לעמת האטמים אשר למין השני [1]. וכל תעלומות החימיא והמון השאלות הרבות מצאו פתרונים עתה על פי התורה הקלה הזאת, כי את אשר לא יכלו המיקרוסקופים לראות ולדעת, אותה מצאו החוקרים בשכלם —; עתה עתה ידענו מדוע ידרש לנו אך $12\frac{1}{2}$ חלקים יסוד־מים להתחבר אל היסוד החמוצי תחת אשר מן היסוד החמוצי דרושים לנו 100 הלקים — הלא אך באשר כי בקרב 100 חלקים יסוד חמוצי

---

[1]) אך למותר הוא בעינינו להצטדק בעיני הקורא היודע דעת החימיא על אשר הלכנו בדרכי החכמים הראשונים, לשוות את משקל אטמי היסודות אל משקל היסודות המתחברים, יען כי התורה החדשה אשר הורנו את השנויים אשר ביניהם, תערבב את תורת האטמים הנתונה לקורא הפשוט, ולכן חדלנו ממנה.

אצור מספר אטמים בד בבד כמספר האטמים האצורים בקרב $12^1/_2$ חלקים יסוד-מים, וּלרגלי הדבר הזה יתחבר כל אטם מן המין האחד אל כל אטם מן המין השני ולא נשאר אף אטם אחד מזה או מזה לבדו. — אכן מעשה המים והרכבותם הם הם יורו אותנו באר היטב כי תורת אמת היא תורת האטמים, באמרנו כי כל אטם מן היסוד החמוצי יבקש לו מקום אצל כל אטם מיסוד־המים, במקום אשר שם הרֶוח הריק לבינות האטמים, כי בהביאנו מדה אחת בת 100 לאָטה יסוד חמוצי, ושתי מדות יסוד־מים אשר משקלו הוא $12^1/_2$ לאָטה, ובנסותנו לחבר בדרך חימי את האדים האלה, נראה כי לא שלש מדות אד־מים תצאנה מהם כי אם שתי מדות לבד, ומשקל שתי המדות האלה יחד הוא $112^1/_2$ לאָטה, יען כי האדים התעבבו עתה אחרי אשר הרֶוח בין כל אטם ואטם שהפריד עד כה את האטמים איש מעל אחיו, התמעט, והאטמים התנגשו עתה מעט לגשת איש אל רעהו!

יח. הרכבות האטמים הכפולות.

כאשר ראינו כי בחברנו שתי מדות יסוד-מים אל מדה אחת יסוד חמוצי, לא תצאנה מהם שלש מדות אד-מים כי אם שתי מדות לבד, יען כי לרגל ההרכבה החימית התעבב התעבו גם האדים — הנה כן נראה כמעשה הזה גם לרגל הרכבות חימיות אחרות. אם תקח לך שלש מדות יסוד-מים ומדה אחת יסוד חנקי לחבר את שני היסודות יחד, לא תצאנה מהם ארבע מדות אמאָניאק כי אם שתים לבד, יען כי האדים התעבו ברגע העשות ההרכבה החימית, אחרי כי הרֶוח אשר על יד כל אטם, התמעט, והאטמים הקריבו איש אל אחיו ויתנגשו יחדו — וכחזיונות האלה נראה בשדה החימיא לרוב! אך עוד יתר שאת ויתר עז לנסיון שני, למען דעת על פיו כי אמת נכון הדבר אשר ישנו ונמצא רוח על יד כל אטם ואטם, והנסיון הזה הוא הנסיון אשר נעשה במיני נוזלים: אם תקח לך כוס מלאה מים וכוס מלאה חמוצי-גפרית למסוך אותם יחד — האם לא תאמין אפוא כי יצא לעיניך ממסך אשר ימלא שתי כוסות גם יחד? ומה אפוא תשוב תתפלא בראותך כי הרבה יחסר לך למלוא שתי הכוסות אשר חשבת. ומרוע? התוכל לשפוט אחרת בלתי אשר הרוח הריק אשר על יד כל אטם ואטם התמעט, והאטמים התנגשו ויתקרבו זה אל זה ויתנו מקום לאורח הבא?! — הלא נסיונות לאלפים נעשו בטרם אשר מצאו החכמים און להם להשמיע את המשפט החרוץ בדבר מציאות האטמים, ואך בדי עמל ועבודה רבה ובדי נסיונות לאלפים אשר נוספו יום יום, באו להחליט כי כל החמרים הנמצאים בארץ, אם איתנים ואם נגרים ואם אדים, כלם המה אך קבוצת רבי רבבות אטמים עד אין חקר, ובעשותנו הרכבה חימית, יִזָּוֵג כל אטם מן החמר האחד אל אטם מן החמר השני, להוליד את החמר השלישי.

ואם ככה הוא, הלא ישאל השואל, איככה נוכל אפוא לחבר את היסוד האחד אל היסוד השני על פי הרבה דרכים והרבה מדות? הלא ראינו כי עצרנו כח לחבר 175 לאָטה יסוד חנקי אל 100 לאָטה יסוד חמוצי וגם אל 200 לאָטה וגם אל 300 לאָטה וגם אל 400 לאָטה, ולפעמים חברנו את המאה ושבעים וחמשה הלאָטה האמורים גם אל 500 לאָטה יסוד חמוצי, ואיככה? איככה היה כדבר הזה, אם כבר אחת אמרנו כי האטמים הזדוגו פעם? אם אחת החלטנו כי בקרב 175 לאטה יסוד חנקי ישנם ונמצאים מספר אטמים בד בבד כמספר האטמים הנמצאים בקרב 100 לאטה יסוד חמוצי, ובהעשות ההרכבה הזדוגו האטמים איש אל אחיו ולא נשאר עד אחד, ואיך אפוא ימצאו להם עוד מקום אטמי 100 או 200 או 300 או 400 לאָטה החדשים? — אך הבה נא קורא מקשיב ונראה כי החליטו החכמים כדבר הזה: אמנם אמת הוא כי כל אטם בן החמר האחד יבקש את בן זוגו אשר בקרב אטמי החמר השני, ובהעשות ההרכבה, ישכב אחד עם אחד; ואולם לפעמים נמצא כי גם שני אטמים או שלשה או ארבעה וגם חמשה ישכבו אצל האטם האחד ההוא, והיה גם אם נאמר כי אטמי היסוד החנקי בהיות דרכם נכון לפניהם, יפעלו בכחם המושך על פני אטמי היסוד החמוצי, אפס הכח המושך הזה לא יחדול עוד גם אחרי אשר התחבר אטם מן החמר האחד אל אטם מן החמר השני, ותאות היסוד החנקי לא שככה עוד כליל מלהתחבר אל היסוד החמוצי, הלוך והתחבר, ועינינו הלא רואות כי אמנם יעצור כל אטם מן היסוד החנקי כח למשוך אליו גם עד חמשה אטמים מן היסוד החמוצי, ולכן נטל עלינו להחליט כי נכון אמת הדבר, אם נשים לפני היסוד החנקי את היסוד החמוצי עד כדי חתיכה הראויה להתכבד בה, אז ישקיט בה היסוד החנקי את רעבונו, כי כל אטם ממנו יאכל אך אטם אחד מן היסוד החמוצי; ואם נגיש לו מנה אחת אפים אז יאכל כל אטם מהיסוד החנקי שני אטמים מהיסוד החמוצי; ואם נשית על היסוד החמוצי נוספות גם עתה, אז יאכל גם שלשה אטמים, וגם ארבעה יאכל היסוד החנקי, וגם חמשה יאכל לפעמים; אך הנה זאת מצאו החוקרים כי יותר מחמשה לא יעצור היסוד החנקי כח לאכול, ואז יאמרו החכמים בלשונם: „היסוד החנקי אכל לשבעה", והיה גם אם תשימו לפניו עתה כהנה וכהנה מן היסוד החמוצי, והיה לו לזרא ולא יאכל עוד ממנו ולא יגע עוד בו.

אך הנה מצאו החכמים, החוקרים עד תכלית, כי לפעמים יש אשר יאכל היסוד האחד גם יותר משבעה, אף אם בטנו לא תחסר עוד ואף אם האכילה לו לזרא — למשל נמצא כי יסוד־המים יתחבר לפעמים אל היסוד החמוצי לאסוף אותו אל קרבו יותר מכפי אשר יוכלו המים שאת, ואז נקרא להרכבה הזאת „הרכבה עורפת אשר ליסוד חמוצי וליסוד־מים" (וואססערשטאפף־סופעראָקסיד), כי לעמת כל אטם מאטמי יסוד־המים נמצאו שני אטמים מן היסוד החמוצי, תחת אשר ידענו כי המים לא יהיו בלתי אם בהתחבר אחד אל אחד ולא אל שנים; אכן ההתחברות העורפת הזאת, היא אכילה „יותר

משבעה׳, והיא לא תצלח, כי על נקלה ישוב היסוד החמוצי העודף לסור מן המים, והמים יקיאו את אשר לא יוכלו שאת.

אכן האות הכי נאמן בדבר מציאות האטמים, הוא החזיון אשר ראינו כי 175 לאָטה יסוד חנקי דורשים רק 100 לאָטה יסוד חמוצי מצומצמים, להיות לחבור קטן אשר ליסוד חמוצי וליסוד חנקי (שטיקקשטאָפף־אָקסידול), ואם נחפוץ לעשות לנו חבור גדול מן היסוד החמוצי והיסוד החנקי (שטיקקשטאָפף־אָקסיד), דרושים לנו 200 לאָטה מצומצמים מן היסוד החמוצי, ובחפצנו לעשות חמץ סאלפעטרי, דרושים לנו ממנו 300 לאָטה מצומצמים, ובחפצנו לעשות חומצי־סאלפעטער־תחתית, דרושים לנו ממנו 400 לאָטה מצומצמים, וכן בחפצנו לעשות חומצי־סאלפעטער, דרושה לנו עוד מאה שלמה, והם 500 לאטה מצומצמים מן היסוד החמוצי לחברם אל 175 לאָטה מן היסוד החנקי האמור — וזה אות כי כל מאה ומאה מחלקי היסוד החמוצי, אוצרת בקרבה מספר אטמים בד בבד כמספר האטמים אשר למאה ושבעים וחמשה חלקים יסוד חנקי, ולכן כאשר נאמר להגדיל את מעשה ההרכבה, לאמר, כאשר נחפוץ לתת אל כל אטם בן היסוד החנקי גם יותר מאטם אחד מן היסוד החמוצי, נטל עלינו להוסיף מן היסוד החמוצי מאה שלמה, למען אשר יהיו בני זוג לכל אחד ואחד מאטמי היסוד החנקי, ולא יקח לו האחד שתי נשים למורת רוח אחיו אשר לו אך אחת.

ובכן הלא תראה כי החימיא בזרוע עזה, באה עד חקר תורת האטמים אשר ערכה רב וגדול מאד, כי על פיה נחדור עמוק עמוק אל מסתרי הטבע, לגלות שוליו על פניו ולדעת את צפונותיו.

יח. האטמים והחום.

אותות ומופתים חדשים נתנו החכמים לתורת האטמים גם מבלעדי החימיא ואותותיה, והאותות החדשים האלה הביאו גם הם רוב ברכה בכנפיהם, כי היו לפתרון חידות רבות אשר במסתרי הטבע.

הבה נא ונראה: אם יניח איש על השלחן אשר בחדרו נתח דונג ומטיל ברזל וגזר עץ ותתיכת עור עבוד וכוס מים, ואחרי כן ישיק את התנור ויחמם את החדר עד כדי שתים עשרה מעלות חום, אז יראה כי כל הדברים המונחים על פני השלחן יתחממו גם הם כלם עד שתים עשרה מעלות החום; ואולם ברגע הראשון לא יאמין האיש כי מעלת חום כל הדברים מעלה אחת היא באין הבדל, כי כאשר יגע בדונג ובברזל יאמין על פי חוש המשוש, כי הברזל קר הוא לעמת הדונג, ואך כאשר יקח לו את הטהערמאָמעטער (מודד־החום) למד בו, אז יראה כי כל הדברים יחד באין הבדל התחממו עד כדי 12 מעלות, ואין יוצא. — אך מה אפוא שרש הדבר כי כאשר נמשש את הברזל נדמה כי קר הוא מן הדונג? — רק יען כי הברזל יעביר הלאה בנקל את חום היד

האוחזות בו, ככל מיני המתכת אשר תכונתם היא להוליך ולהעביר את החום נקל יותר מאד מכל מיני החמרים האחרים, ולכן נראה כי כאשר נבעיר שחיף עץ־שרפה (שוועפֿעלהאָלצכֿען באש, עוד תעצור ידנו כח לאחוז בו בקצהו השנית, יען כי החום אשר בקצהו הבוערת, לא עבר עוד עד קצהו השנית, תחת אשר בקחתנו לנו מחט ברזל אשר גדלו כגדל שחיף העץ, ונחמם אותו בקצהו האחת, לא נעצר כח להחזיק בו בקצהו השנית, יען כי המתכת תוליך ותעביר את החום קל מהרה מאד. — ובכן גם כאשר תגע ידנו במטיל הברזל המונח על השלחן, יעבור החום אשר ליד אל הברזל, ולוּ נשאר החום הזה בקרב הברזל, כי אז כאשר משׁשנו אותו, הרגשנו כי גם חומו הוא כחום הגופים האחרים אשר על פני השלחן, לא נופל דבר גם בהרגשה, ואולם הברזל הזה יעביר כרגע את החום הבא אל קרבו הלאה, לקחת כפעם בפעם תרומה חרשה מן החום אשר ליד, אחרי אשר יוציא ישן מפני חרש, ולכן נאמין לחוש המשוש, כי הברזל קר הוא מן הרונג, ואך אחרי אשר נמד את החום על פי הטהערמאָמעטער, נמצא כי לא כן הוא אתו.

אכן אחרת נראה אם נקום ונוסיף מחדש מעלה אחת על החום אשר היה, ונחמם עתה את החמרים האמורים עד כדי שלש עשרה מעלות; כי אז נטל עלינו להוסיף חום על כל אחד ואחד ביחוד, ומנות החום שונות תהיינה לפי כל אחד ואחד מן החמרים, כי האחד ימצא ספקו להתחמם עד מעלת שלש העשרה על פי מנת חום קטנה והשני לא יתחמם עד שלש העשרה בלתי אם על פי מנה גדולה. — נניח נא כי החמרים האמורים גדולים הם כלם בד בבד יחד, גדל אחד להם ומדה אחת להם, והיה בהיות לנו חדר שני אשר חומו יעלה עד שלש עשרה מעלות, ואנחנו נביא את השלחן ואת הגופים אשר עליו אל החדר השני ההוא, אז נראה כדבר הזה: מטיל הברזל יגיע למעלת 13 חיש מהר מאד; אך עד אשר תחם גם חתיכת העור העבוד עד 13 המעלות, יעבור לו זמן כביר מאד; המים יחמו עד 13 מעלות עת רבה אחרי אשר התחמם העור, והעץ יהיה האחרון בצעדו את המעלה האחת קרימה במעלות החום. — אמנם השנויים האלה נמצאים וישנם לא אך בקרב ארבעת החמרים האמורים, כי אם בכל החמרים והיסודות הנמצאים במלא רחב כל הארץ; ולמען הלוך וקרוב צעד אחד קרימה אל מול פני ידיעות הטבע, נטל עלינו להחליף את החמרים האמורים ולקחת תחתיהם ארבעה יסודות חימיים, למשל: מטיל ברזל ומטיל עופרת ומטיל בדיל ונתח גפרית, והיה בעשותנו את הנסיון האמור בארבעת היסודות האלה, נמצא כי העופרת תחם ראשונה מכלם; אחריה יבוא הבדיל; ועד אשר יגיע גם הברזל עד מעלת החום האחת הנוספת תעבור לה עת כבירה מאד, כפלים כעת הבדיל; ואולם עד אשר תינק גם הגפרית אל תוכה את מעלת החום שלש העשרה תעבור לה משנה־העת ממנו.

חכמי הטבע החוקרים עד תכלית, נסו ובחנו את כל אבות היסודות

הידועים בדיוק ובצמצום רב, ועל פי מספרים קימים הורו לדעת את משפט כל יסוד ויסוד והתחממותו, איש איש לפי דרכו, והנה פלא! כי ראה זה מצאו, כי החזיון הזה נושא בד בבד עם חזיון אטמי אבות היסודות ומספרי הרכבותם החימיות, לא שונה דבר במספר ההוא. —

כ חום החמרים לפי כל פרט ופרט והתחמות האטמים.

הלא ראינו כי העופרת תינק אל קרבה מעלת חום ידועה מהר יתר מן היסודות האחרים, ונסיונות מדויקים הורו לדעת כי היא תמהר להתחמם פי ששה משעור העת אשר תתחמם בה הגפרית. ומה שרש לדבר?

החימיא הורתנו לאמר: אם נחפוץ לחבר את העופרת ואת הגפרית בדרך חימי, נטל עלינו לקחת תמיד 1293 חלקים עופרת ולחבר אותם אל 200 חלקים גפרית, ובזאת נראה כי דרוש לנו עופרת פי ששה ועודף מן הגפרית. אפס אחרי אשר ידענו על פי תורת האטמים, כי לרגלי ההרכבה החימית ישכב כל אטם ואטם עופרת אצל כל אטם ואטם גפרית, למען היותם לזוגים, הלא נביא עתה לבב חכמה, כי מספר האטמים אשר בקרב 1293 ליטרא עופרת הוא בד בבד כמספר האטמים אשר בקרב 200 ליטרא גפרית, או כי כל ליטרא גפרית תאצור בקרבה מספר אטמים פי ששה ועודף ממספר האטמים אשר תאצור בקרבה ליטרא העופרת; והיה כאשר נחפוץ להוסיף חום מעלה אחת על ליטרא עופרת ועל ליטרא גפרית גם יחד, נמצא כי נטל עלינו לחמם בקרב הגפרית המון אטמים פי ששה ועודף ממספר האטמים אשר עלינו לחמם בקרב העופרת, ולכן זה הוא שרש הדבר כי כאשר תגיע הגפרית למעלת חום ידועה, נטל עלינו לחכות פי ששה משעור העת אשר בה תגיע העופרת למעלת החום ההיא; וליתר באור נוסיף כי כל אטם ב ו ד ד מן הגפרית יאסוף אל קרבו מעלת חום ידועה בד בבד בשעור העת אשר בה יאסוף כל אטם עופרת את מעלת החום ההוא אל קרבו, והיה אם נשאל מדוע אפוא תמהר ליטרא עופרת להתחמם פי ששה ויותר משעור העת אשר בה תתחמם ליטרא גפרית, אז נדע, כי רק יען אשר אצור בקרב ליטרא גפרית המון אטמים פי ששה ויותר ממספר האטמים האצורים בקרב ליטרא עופרת.

וגם לרגלי יסודות אחרים נראה כדבר הזה: אם נחפוץ להוסיף חום מעלה אחת על ליטרא בדיל, נמצא כי תמהר להתחמם פי ארבעה משעור העת אשר תתחמם בה ליטרא גפרית; והיה אם ננסה לחבר בדרך חימי את הבדיל ואת הגפרית יחד, נראה כי דרושים לנו 737 חלקים בדיל לעמת 200 חלקים גפרית, ולכן נאמר כי מספר האטמים אשר בקרב 737 חלקי הבדיל הוא בד בבד כמספר האטמים האצור בקרב 200 חלקי הגפרית, לאמר, כל ליטרא גפרית אוצרת בקרבה מספר אטמים כמעט פי ארבעה כמספר האטמים האצור בקרב ליטרא בדיל, והיה גם אם ידענו כי כל אטם בודד מן הגפרית ימהר

בהתחממותו בד בבד ככל אטם בודד מן הבדיל, אך הלא יעלה מספר אטמי ליטרא גפרית כמעט פי ארבעה על מספר אטמי ליטרא בדיל, ולכן נטל עלינו לחכות עד אשר תחם הגפרית, פי ארבעה כשעור העת אשר יחם בה הבדיל. — וגם בעשותנו את הנסיון הזה לרגל הברזל, נמצאהו נאמן וקים: ליטרא ברזל תמהר להתחמם בערך פי שנים כשעור העת אשר תתחמם בה ליטרא גפרית, ובעשותנו הרכבה חימית, נמצא כי דרושים לנו 350 חלקים ברזל לעמת 200 חלקים גפרית, יען כי בקרב 350 החלקים אצור המון אטמים בד בבד כמספר המון אטמים האצור בקרב 200 החלקים, ולפי זה נראה כי בליטרא גפרית אצור פי האטמים בערך פי שנים כמספר האטמים האצור בליטרא ברזל, ולכן נכון הדבר כי הגפרית בהתחממה תדרוש לה זמן קרוב פי שנים כשעור העת הדרושה להתחממות הברזל. —

ועתה אם נוסיף עתה דברים אחדים על דברינו, לאמר, א) כי המספרים הנאמרים בזה, מדויקים ומצומצמים הם עוד יותר הרבה מאשר העברנו אותם אנחנו לעין הקורא, ואנחנו הקלנו אותם אך למען אשר ירוץ בם הקורא בנקל, ב) כי החזיון הדומה אשר נמצא לרגל ההתחמות ולרגל מספר האטמים גם יחד, נמצא גם בכל היסודות האיתנים אשר בארץ, ג) כי השנויים הקטנים אשר נמצאים עוד לפנינו, נולדו אך על ברכי שגיונות אחרים אשר כהנה וכהנה ברגע אשר נעשה את נסיונותינו —, אם נוסיף את הדברים האלה על דברינו, אז יבין כל קורא למדי, כי תורת האטמים אשר הורתנו החימיא, תמצא לה יסוד מוסד נכון וקים, לרגלי מראות ההתחמות וחקותיה, או — כאשר יאמרו החכמים בשפתם — לרגלי „החום אשר לכל פרט ופרט מן החמרים".

אכן אמת הוא כי הדמיון אשר מצאנו בין ההרכבות לפי החלקים ובין החום אשר לכל פרט ופרט, הדמיון הזה לא יאסוף תחת כנפיו בלתי אם את הגופים אשר נחשבו על משפחת ה א י ת נ י ם בלבד, והחמרים אשר על משפחת ה א ו י ר נחשבו, לא סרים למשמעתו, אחרי כי הם לא יתחמו לפי הערך הנתון גם למשקל חלקיהם בהרכבה חימית; ואולם תחת זה הנה מצאו החכמים על פי נסיונותיהם חקים אחרים השולטים שלטת ברוב היסודות אשר ממשפחת האויר, והחקים האלה המה גם הם עמודים חזקים אשר עליהם תורת האטמים תוסד, — $12\frac{1}{2}$ לאָטה יסוד־מים מתחברים אל 100 לאָטה יסוד־חמוצי להיות יחד $112\frac{1}{2}$ לאָטה מים, לאמר, כל לאָטה מיסוד־המים ידרוש לו 8 לאָטה מיסוד חמוצי, ולפי זה נבין כי לאָטה א ח ד יסוד־מים יאצור בקרבו מספר אטמים בד בבד כמספר האטמים האצור בקרב ש מ ו נ ה לאָטה יסוד חמוצי, או כי אטמי לאָטה א ח ד יסוד־מים עולים פי ש מ ו נ ה על אטמי לאָטה אחד יסוד חמוצי, ולכן הלא יחשוב הקורא בלבו, כי נטל עלינו לחכות עד אשר יתחמם יסוד־המים פי שמנה לעמת שעור העת אשר בה יתחמם לאָטה אחד יסוד חמוצי, ואולם הנסיון הנעשה בזה יורנו כי לא פי ש מ ו נ ה כי אם פי ש ש ה ע ש ר יפגר לאָטה יסוד־מים בהתחממו לעמת

התחממות היסוד החמוצי, וזה אות כי בקרב לאָטה אחד יסוד־מים, אצור המון אטמים פי ששה עשר כהמון האטמים האצור בקרב לאָטה אחד יסוד חמוצי; ואנחנו אשר ידענו כי $12^1/_2$ לאָטה יסוד-מים מתחברים תמיד אל 100 לאָטה יסוד חמוצי, אנחנו נביא עתה לבב חכמה, כי גם מספר האטמים אשר לשנים עשר וחצי לאָטה יסוד־המים עולה פי שנים על מספר האטמים אשר בקרב 100 לאָטה יסוד חמוצי, ולרגל המשפט הזה נמצא דבר פלא, והוא, כי כל אטם מאטמי יסוד־המים המתחבר אל כל אטם מאטמי היסוד החמוצי, איננו בודד, כי אם בן שני אטמים יחד, ועל כן נכנה אותו בשם אטם־משנה, וכל אטם מאטמי היסוד החמוצי מתחבר אל אטם־משנה כזה; וגם נשכיל ונבין עתה, מרוע זה דרוש לנו, בחפצנו לעשות את המים, שתי מדות יסוד־מים ורק מדה אחת יסוד חמוצי, רק יען כי מספר האטמים אשר לכל מרה ומדה נושא יחד במאזנים אשה עם אחותה, והנסיונות המדויקים הורונו לדעת כי גם החמרים הנשארים ממשפחת האויר, סרים למשמעת החק ההוא, וכי בקרב מדות דומות אשר לכל אויר ואויר, אצור המון אטמים במרה האחת, כמספר האטמים האצורים במרה השנית.

המשפט הזה משפט אחד הוא ואין מי ישיבנו: כל מיני האויר הנכנסים איש איש אל תוך חלול, חלול אחד לאויר חלול אחד לאויר, וכל חלול וחלול ירמה בגדלו איש אל משנהו, והלחץ אשר נשים על פני האויר האחד לא יגדל על הלחץ אשר נשים על פני האויר השני, אז נמצא כי גם מספר האטמים אשר לאויר האחד הנכנסים אל תוך החלול האחד, ישא בד בבד עם מספר האטמים אשר לאויר השני הנכנסים אל תוך החלול השני; והיה כאשר ימלא היסוד החמוצי, או היסוד החנקי, או יסוד המים, או כל אויר שהוא, איש איש את חלולו, הדומים כלם בגדלם, נמצא כי מספר האטמים אשר לאויר האחד בקרב החלול האחד, הוא בד בבד כמספר אטמי האויר השני אשר בקרב החלול השני; — והמשפט הזה יבדיל הרבה בין החמרים האיתנים ובין החמרים אשר על משפחת האויר נחשבו, והוא בלי תפונה ממקור נסתר יהלך, ממקור הכח הדוחה אשר ימשול באטמי כל אויר ואויר ביד נעלמה, ועל אדות הכח הדוחה הנסתר הזה, נשא עוד דברינו בפרק הבא, באותות ובמופתים, כי מהם תצא תורה וסוד הטבע בם יְוָסד.

כא מה זאת דיפֿפוזיאָן?

למען הורות את דבר הדיפֿפוזיאָן ומשפטה, נטל עלינו להזכיר באחד הנסיונות אשר נעשה בעיר פאריז ברב השכל ושקידה עצומה: במרתף בית האקדמיה לדברי-מדע אשר בפאריז, במקום אשר שאון הרחוב והמיתה לא יגיעו אליו להרגיזו, שם הציגו נאד גדול מלא חומצי־גחלים, וממעל לנאד הזה הביאו נאד שני מלא יסוד־מים, ואולם לא נגע הנאד הראשון אל התחתון,

ואך צנור זכוכית דק נצמד ויצא מפי האחד אל השני; ויהי כעבור ימים אחדים, ויעשי הנסיון חקרו ובדקו לדעת מה משפט האויר הנמצא בקרב שני הנאדות, וימצאו ויראו כי גם בנאד התחתון וגם בנאד העליון נמצאה תערובת שני המינים יחד, וגם שם וגם פה התערבו חומצי־הגחלים ויסוד־המים גם שניהם בלכתם שניהם דרך הצנור, אכן אחרי אשר ידענו על פי נסיונות רבים כי חומצי־גחלים ויסוד־מים לא יתחברו ככה יחדו התחברות חימית, לאמר, הכח המושך אשר לאטמים לא יפעל פה את פעולתו החימית, ואחרי אשר גם זאת ידענו כי משקל חומצי־הגחלים עולה בכבדו בערך עשרים ושתים פעמים על משקל יסוד־המים, האם לא נאמין אפוא כי נטל היה על חומצי־הגחלים אשר בנאד התחתון להותר על מקומם, ועל יסוד־המים נטל להשאר בנאדו העליון? או גם זאת אם מראשית שום שמנו בקרב שני הנאדות, תערובת שני מיני האויר האלה, מעורבים ובלולים יחד כראשונה, האם לא אמרנו כי נטל היה על יסוד־המים הקל להפרד מעל רעהו ולעלות אל הנאד העליון, תחת אשר נטל היה על חומצי־הגחלים הכבדים לרדת תמיד אל הנאד התחתון? — ואולם הלא אחרת ראו עינינו, את ההפך מן הקצה אל הקצה, כי לעגו שני מיני האויר האלה וילעיבו בחקי המשקל אשר כוננה יד הטבע, ותצא לעינינו תערובת שניהם יחדו, כאלו יוצאים הם מן הכלל, וחק אחר תשמור רוחם.

לתערובת מיני אויר יחדו, יקראו החכמים בשפתם „דיפּפוזיאָן", כי להתערב בעברית יאמרו הלאטינים דיפּפונדערע, — ואך ברגע הראשון יאמין הקורא כי לא שוה חידת התערובה הזאת בכל הנסיונות הנעשים בעבורה, ומה יתן ומה יוסיף לנו אם על שרשי רגליה נתחקה; ואולם עוד מעט ויוכח לראות כי לא אך למען המדעים רב ערכה, כי אם גם למען חיינו וארך ימינו ואנחנו אך מפיה אנחנו חיים, וכח הדיפּפוזיאָן יתן לנו מקום לנשום ולשאף רוח.

זה לנו כשבעים שנה, אשר החכמים בדקו וימצאו כי האויר המקיף אותנו, הוא תערובת היסוד החמוצי והיסוד החנקי גם יחד, ואלכסנדר לבית הומבאָלדט קם ויחתור ויבקר אחרי הדבר, וימצא כי תערובת שני מיני האויר האלה, נמצאה בכל מקום ומקום חלק כחלק ואין יוצא; וגם בבדקו לדעת את משפט האויר בבתי טיאטריות, ששם ישאפו אלפי אנשים יחד את היסוד החמוצי אל קרבם ומפליטים את חומצי־הגחלים, וימצא גם שם כי לעמת ארבעה חלקים יסוד חנקי נמצא חלק אחד יסוד חמוצי; וגם בבדקו את האויר על ההרים הגבוהים מצא כדבר הזה, ואף גם זאת בעלותו לרקיע השמים בכדור־פורח באויר, בדק ויבקר אחרי משפט האויר הנמצא בכל מרחבי הרקיע, ובכל פעם מצא כי בקרב מאה חלקים נמצא שבעים ותשעה חלקים יסוד חנקי ועשרים ואחד חלקים יסוד חמוצי. ואם גם די לנו הדבר הזה להראותנו את ערך תערובת האויר, ולדעת כי בהתקלקלה אף מעט, אז גם אנחנו וגם חיי כל הבהמה והחיה אשר על הארץ, צפוים כלנו אך לתחלואים ולצרות רבות,

ואולם עוד יתר שאת ויתר עז אם נשים לב כי חומצי־הגחלים אשר נפלים מקרבנו בנשימתנו, לא ירדו ארצה גם אם כבדים הם מן האויר אשר סביבם, ואך יתערבו בקרב האויר הלוך והתערב כמשפט, גם בהיות הרוח שוקט ושאנן, למען אשר יעלו עד רום גבהי מעל ולמען אשר יחדרו אל עבי שחקים, ולולא הדבר הזה, מי יודע אם לא כלנו מתנו לשחת בהיותנו בחדרי ביתנו, או במקומות ששם הרוח שוקט ושאנן, אחרי כי הנשימה היוצאת ממנו שום שמה מחנק לצוארנו. — אך מי הוא הכח הנסתר הזה בטבע אשר יביא את מיני האויר לידי תערובה?

החכמים יודעי דבר הטבע לאשורו, הם באחד כי אך הכח הרוחה אשר ישים את פעולתו בקרב אטמי כל החמרים ממשפחת האויר, הוא פועל גם פה את פעולתו, ותורת הדיפוזיאָן תורנו לאמר: אם נביא מיני אויר שונים אל חלול אחד, והם לא ראוים ולא כשרים לדבר למען אשר יתחברו יחד התחברות חימית, אז נמצא כי כלם יאחזו דרך להתפשט על פני מרחב כל החלול חלק כחלק יחדו, וכאשר אטמי האויר האחד יתפשטו בכח הרוחה על פני כל החלול עד שידם מגעת, חלק כחלק, למלא את כל המרחב, כן יעופו ויתפשטו גם בהיות אויר שני בתוך החלול ההוא, כאלו לא היה כל שיח וכל שיג לאחר עם השני, ולא זאת בלבד, כי גם האויר השני הזה יעוף ויתפשט גם הוא על פני מרחב החלול כלו, כאלו היה גם הוא אך לבדו שם ואין שני לו, וככה נמצא את כל מיני האויר השונים, כי מלאו י ח ד ו את כל החלול, ויתערבו ויתבוללו ויקחו מן המרחב איש איש חלק כחלק — האם לא נבין עתה מרוע נמצא בקרב שני הנאדות האמורים תערובת חומצי־הגחלים ויסודי־המים, חלק כחלק יחדו? הלא אך כי חומצי-הגחלים אשר בנאד התחתון, התפשטו ויעופו בכל מלא המרחב אשר לשני הנאדות יחד, כאלו היו הם לבדם ואין שני להם, וכן גם יסוד־המים אשר בנאד העליון התפשט ויעף גם הוא ויעש כמעשה הראשון, ויהי כאשר התפשטו אטמי שניהם יחדו ויתחלקו חלק כחלק, ונבוא ונמצא גם אנחנו את תערובתם נושאת בד בבד יחד איש עם אחיו; ולרגל הדבר הזה נמצא את חק הדיפוזיאָן לאמר: כל מיני האויר אשר התחברות חימית אינם מתחברים, הם הנם כחלולים ריקים איש לעמת אחיו.—

ובכל אלה הצליח החכם האנגלי גראהעם להוכיח על פי נסיונותיו אשר עשה, כי גם הדיפוזיאָן האמורה תסור למשמעת חקי ה מ ש ק ל אשר למיני האויר; ויהי בלקחו לו שני מיני אויר, מין אויר כבד ומין אויר קל, למען אשר יתערבו שניהם יחדו, ובין שני המינים האלה בנה חיץ על פי פקק של גיפס, וימצא וירא והנה אמת הדבר, שמרו שני המינים את פקודתם ואת חק הדיפוזיאָן, ובעד הנקבים הדקים מן הדק אשר בקרב טיח הגיפס אחזו שניהם את דרכם להתפשט על פני כל החלול חלק כחלק, כאלו היה כל אחד לבדו ואין לשני חלק אתו, ואולם באחת נבדלו איש מאחיו, כי האחר החיש וימהר לעוף ולהתפשט חיש מהר מאד, תחת אשר השני פגר בלכתו וילך אט, לאמר,

האויר הכבד התנהל לאטו, תחת אשר האויר הקל הלך לקראת התערובה בצעדי און; והיה אם נקח לנו את חומצי־הגחלים בתוך הנאד האחד ואת יסוד־המים בתוך הנאד השני לעשות בם כנסיון הזה, נמצא כי אמנם התערב יתערבו שניהם כחק וכמשפט, ואך זמן תערובתם שונה יהיה לשניהם, כי בעת אשר חומצי־הגחלים יעברו אל הנאד השני אך מעט, נראה כי יסוד־המים ימהר ויחיש מעשהו לעבור אל הנאד הראשון אשר תחתיו חיש מהר מאד, ואך אחרי אשר יעברו להם ימים אחדים, נמצא כי התערבו שניהם יחדו חלק כחלק באין הבדל. — אמנם יתר שאת ויתר עז לנו אם נעשה את הנסיון הזה בדרך אחרת: קח לך שלחופית של חזיר (שווינסבלאזע), — ולה נקבים נקבים דקים מן הדק אשר עין האדם תקצר מראותם, — ואת השלחופית הזאת תמלא יסוד־מים, הלוך ומלא, עד אשר תשתרע ותמתח היטב היטב, ואחרי כן תסגור את פיה בקשר אמיץ ותניח אותה למשמרת לעין האויר. התאמין למראה עיניך בגשתך אחרי שעות אחרות, לראות כי רפתה השלחופית כלה ובטנה הרחבה כענן הלכה, והיא התכוצה? — ואיככה? הלא רק יען כי יסוד־המים הקל יצא לו בעד הנקבים אשר לא יֵרָאו, והאויר הכבד אשר מבחוץ לא עצר כח לחדור פנימה אל תוך השלחופית תחת יסוד־המים כי איננו; ואולם קח נא את השלחופית ההיא ומלא אותה רוח — ואם גם מעט — והניח אותה אל מקום אשר מלא יסוד־מים, ואז את ההפך תראינה עיניך: השלחופית תתפשט ותשתרע מרגע לרגע, עד אשר תפרוץ היטב ובטנה תהיה כערמה מלאה ועד אשר גם הִבָּקַע תבקע. ומדוע? רק יען כי האויר הכבד אשר בה לא עצר כח לצאת בעד הנקבים בלתי אם מעט מעט, תחת אשר יסוד־המים הקל מן הרוח פי ארבעה עשר, נכנס ויחדור אל תוכה דרך הנקבים, על פי חק הדיפּוזיאָן, ועל ידיו התפשטה ותשתרע מרגע לרגע עד אשר צבתה בטנה ועד אשר נבקעה באחרונה. —

ואנחנו טרם נלך הלאה, עוד לנו מלים בדבר מראות הדיפּוזיאָן אשר למיני הנוזלים, והמראות האלה עולים בערכם הרבה מאד על מראות הדיפּוזיאָן אשר למיני האויר, כי נכבדים הם למען חיי האדם והחיה והצמח, ובפרק הבא שום נשים אותם לעיני הקורא.

כב הדיפּפוזיאן אשר למיני הנוזלים.

למען דעת ולמען הבין היטב את דבר הדיפּוזיאָן אשר לנוזלים, נטל עליך קורא מקשיב, לשום פניך אל הנסיון, אשר כל איש ואיש יצלח לעשותו בנקל: קח לך כלי זכוכית, צר וגדל קומה, או קנה לך את הכלי אשר כל בעלי החימיא עושים בו את נסיונותיהם, הנקרא בשם „צלוחית־רעאגענץ", ומלא אותה מים מזוקקים עד החצי, ואחרי כן תשים בה משפך (טריכטער) אשר לו שפופרת ארוכה שתגיע עד קרקע המים אשר בתוך הכלי הקטן,

ואחרי כן תסוך אל תוך המשפך ממסך פּיטריול-של נחשת, ותוציא את המשפך מתוך הכלי בזהירות רבה, וראית כי הממסך אשר עינו כעין התכלת הכהה ואשר יכבד במשקלו, יורד עד למטה, והמים הנקיים והטהורים עולים למעלה, ולפעמים, אחרי אשר עשית את מלאכתך זאת בזהירות יתרה, תראה עין בעין גם גבול בין שני מיני הנוזלים בחצי הצלוחית, והמים הטהורים וממסך התכלת יגעו שניהם יחדו איש אל אחיו במקום הגבול ההוא; אחרי כן קום והנח את הצלוחית למשמרת במקום אשר כל שאון לא ירגיז את הנוזלים תחתיהם, ואחרי עבור עת מעטה תשוב לשום עינך על השנויים אשר היו, וראית כי הגבול אשר היה בין מי התכלת ובין המים חלף הלך לו כליל; חלקי המים הטהורים אשר מתחת היו גם הם לעין התכלת, תחת אשר חלקי הממסך אשר ממעל התבררו והתלבנו הרבה; ואולם צבע התכלת אשר היה עתה למים הטהורים, לא פרש עוד כנפיו על פני המים כלם, כי רק המים אשר בקרבת המקום ששם ראית את הגבול בראשונה, הם הם קבלו את צבע התכלת הרבה מאד, תחת אשר החלקים אשר ממעל להם, צבועים אך מעט, והחלקים העליונים נקיים וטהורים הם כליל כמלפנים; והיה אם תניח את הצלוחית גם עתה לעמוד עוד למשמרת במנוחה, וראית כי המים העליונים יוסיפו להיות לעין התכלת הלוך והוסיף, מדי אשר ממסך הפּיטריול-של הנחשת יתברר ויתלבן מרגע לרגע, עד אשר באחרונה יקום לעיניך מלא הצלוחית ממסך פּיטריול-של-נחשת אשר כלו הפך להיות לעין תכלת מעט — אך יד מי שלטה פה שלטת? הלא אך כי המים הטהורים אשר ממעל, חדרו בעוז אל תוך תכלת הממסך התחתון ויבררוהו וילבנוהו מרגע לרגע, תחת אשר ממסך התכלת גם הוא עלה מתחתיותיו אל תוך המים העליונים לעשותם לעין התכלת, וככה התערבו שני מיני הנוזלים על יד על יד, עד כי באחרונה, אחרי עבור עת כבירה, נשלמה מלאכת התערובה חלק כחלק יחדו, ויקם לעינינו ממסך פּיטריול-של-נחשת ומים גם יחד; אפס על אחת נתפלא, כי ממסך הפּיטריול-של-הנחשת כבד הוא מן המים, והנוזלים הכבדים האלה עלו למעלה, תחת אשר המים הקלים צללו למטה, והדבר הזה הלא לנגד חקי המשקל הוא; ואילם החכמים יקראו לממסך שני מיני נוזלים, אשר חק המשקל לצחוק הוא בעיניהם, בשם ד י פּ פּ ו ז י אָ ן, ויביאו גם אותה אל מערכת מראות הדיפּוזיאָן אשר למיני אויר, האמורים בפרק האחרון, אם כי עוד מעט ונראה כי כח אחר מכחות הטבע הנסתרים ישלט פה שלטת.

אכן אנחנו טרם נתחקה על שרשי הכח הנסתר הזה, נעביר עוד לעיני הקורא גם נסיון שני בדבר הדיפּוזיאָן, אשר יקל ביד כל איש מן הראשון, לעשותו ולנסותו: קח לך צנור של זכוכית, רגל אחת ארכו וחצי הזרת עביו, וסתום את פיו האחד וַתֲבוש אותו היטב בחתיכת עור שלחופית, ואחרי כן תעשה לך ממסך מי מלח, — בהביאך מ"א חפנים מלח אל תוך צנצנת מים ותנער את המים בחזקה עד אשר ימס בם המלח כליל, — ואת הממסך

הזה תשפוך אל הצנור הסתום, ותביא את הצנור אל תוך צלוחית מים טהורים, בדרך אשר הנוזלים בשני הכלים גאה יגאו יחדו עד מקום אחד, והיה אם תנית את הנוזלים האלה למשמרת שעות אחדות, תראינה עיניך דבר פלא: הנוזלים אשר בתוך הצנור גאה יגאו מרגע לרגע, ועוד יתר שאת להם אם זרית גם מעט מלח אשר איננו נמס בתחתית הצנור ההוא — ; אך מי הוא אפוא הכח הזה אשר על פיו ילכו המים מן הצלוחית הלוך וגאה בקרב הצנור, דרך נקבי השלחופית ולנגד חקי המשקל? הלא אך כח הדיפוזיאן! אטמי המלח אשר בצנור ואטמי המים אשר בצלוחית, ימשכו איש את אחיהו לפי חקי הכח המושך, ואולם יען כי החיץ מבדיל בינותם, לכן נטל עליהם לאחוז דרכם בעד נקבי החיץ הדקים מן הדק, ואחרי כי אטמי המים קלים הם מאטמי המלח לרוץ ארח ולחדור בעד הנקבים מבעד, לכן יבואו המים אל תוך הצנור יותר מאשר יבוא המלח אל תוך הצלוחית, ועל כן גאה יגאו הנוזלים אשר בתוך הצנור, והם יגאו ויעלו ככה עד אשר תשלם מלאכת התערובה כליל ועד אשר המים והמלח התערבו והתבוללו יחד חלק כחלק, גם בתוך הצלוחית וגם בתוך הצנור, לא שונה דבר; והיה אם תחכה גם עתה מעט, תראינה עיניך כי הנוזלים אשר בתוך הצנור ישובו לרדת מטה מטה, יען כי כח הדיפוזיאָן חדל וכח המשקל שב לממשלתו. — לדיפוזיאָן ההיא אשר לנוזלים, החודרים דרך נקבי החיץ הדקים, קראו החכמים בשפתם „עֶ נְ דְ אָ סְ מָ א זֶ ע״, לאמר, „ה ה כ נ ס ה״, וערכה רב מאד לחיי האדם והחיה והצמח, ואנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו, עוד נדבר בה את דברינו בחלק העשירי אשר לספרנו, ופה אך נעיר את אזן הקורא על אדות דבר אחד, למען דעת כי גם מהלך המזונות מקרב המעים אל קרב הדם, או מהלך המזון מקרב האדמה אל קרב הצמח, יהיה אך בכח הדיפוזיאָן, אחרי כי הנוזלים אשר לשני עברי כלי הדם או לשני עברי לשבות הצמח, יחדרו בעד נקביהם, לבוא ולהקים את התמורה הנדרשת.

ערך הענדאָסמאָזע למען חיי בעלי החי והצמח, רב הוא מאד, ולרגלו יצאו חוקרים רבים בלהטיהם ובנסיונותיהם, להתחקות על שרשיה ותקותיה, והם מצאו ויוכיחו כי נוזלים שונים יחדרו גם כלם בעצם החיץ האחד והם שונים יהיו בדרכיהם ובמהירותם, איש איש לפי מהותו וערכו; למשל, אם נקח לנו שלחופית של חזיר, נראה כי בזמן אשר יחדור בעד נקביה לאָטה אחד פיטריול-של-נחשת להתערב עם המים, בזמן ההוא יחדרו $9\frac{1}{2}$ לאָטה מים להתערב עם הפיטריול-של-הנחשת; אם נקח לנו את המלח, נראה כי המים ימהרו ממנו בתערובתם פי ארבעה, לאמר, בזמן אשר לאָטה אחד מלח יחדור אל המים, בזמן ההוא יחדרו יותר מארבעה לאָטה מים אל המלח; האלקהל הוא כמים לעמת המלח, לאמר, בזמן אשר יחדור לאָטה אחד אלקהל בעד נקבי השלחופית להתערב עם המים, בזמן ההוא יחדרו כארבעה לאָטה מים לבוא אל האלקהל; ואולם בקחתך לך לוח-של-קויטשוק לשום אותו לחיץ

בין האלקהל והמים, תראה כי האלקהל ימהר מן המים לחדור וללכת, ולרגל המעשה הזה נדע כי גם במשפט החיץ תלוי הדבר, אם ימהרו הנוזלים להדור בערו ואם יפגרו.

אמנם משפט חרוץ הוא כי אך יד הכח המושך שלטה שלטת בכל המראות האלה, גם בין אטמי הנוזלים והחיץ וגם בין אטמי הנוזלים השנים יחדו, והיה לנו אות לדבר הזה, בראותנו כי לא כל הנוזלים ראוים וכשרים להתערב יחדו: למשל, אם נקח לנו שמן ומים בכלי אחד, נראה כי גם בעמדם איש על פני אחיו ימים רבים עד אין קץ, לא יתערבו ולא יתבוללו, ואין אטם אחד מן השמן אשר יבוא אל בין אטמי המים, ומאטמי המים לא יחדור אף אטם אחד אל תוך השמן. ומדוע? הלא רק יען כי אטמי שני הנוזלים האלה לא יסורו לחקי הכח המושך וידו לא תמשל בם ברב או במעט; ואולם בקחתנו לנו חומצי-גפרית ומים, נראה כי יתערבו יחד חיש מהר, יען כי הכח המושך אשר בין אטמיהם מושל בם ביד חזקה, לערב מין במינו, והכח המושך הזה עושה את פעולתו בעז ובגבורה, עד כי תערובתם תצא לעינינו חיש קל בסופה ובסערה, וחום גדול יהיו והנוזלים יחמו.

הכח המושך אשר לאטמי הנוזלים ברגע התערבותם, שכן קרוב הוא לכח המושך אשר ישתרר בנוזלים ברגע התחברותם התחברות חימית, ומי יודע אם לא אך אחד הם; החכמים חוקרי הדברים עד תכלית, חקרו ובדקו בדבר הזה, ויחפצו להחליט כי לא שונה הכח המושך אשר לתערובה מכח המושך אשר להרכבה חימית, ואולם חקר הדבר הזה עוד סתום מלפנינו, והחידה עצומה היא ותתומה ממנו.

כג. קרבת החימיא והעלעקטרית.

להרים את הכפרת מעל פני חידת החימיא, אמרנו כי הכח המושך אשר לאטמים פועל את פעולתו ועל פיו יתחבר אטם בן היסוד האחד אל אטם בן היסוד השני, ולפעמים יתחבר האטם האחד מן היסוד הראשון אל אטמים רבים מן היסוד השני; אבל הקורא הנבון ימצא בדבר הזה די פשר להבין על פיו את משפט ערכי המשקל אשר לשני יסודות, ואולם שאלה שנית גדולה מן הראשונה, עוד טרם מצאה פתרון, לאמר: מה הוא הכח אשר בקרב האטמים? היצא הכח הזה לפעלו גם במראות אחרים חוץ ממראות החימיא? האם חדש הוא הכח הזה, יושב בסתר האטמים, או האם כבר מצאנוהו גם פה ושם, ולו אך פנים אחרים ולכן לא הכרנו את תארו ואת מראהו עתה? — אכן החכמים יודעי דבר החימיא ורואי מראות הטבע שמו כל עינם ולבם אל הדבר הזה אשר ממנו פנה ממנו יתד לידיעות הטבע כלן, ומי מלל לנו אפוא כי עשה יעשו וגם יכול יוכלו? — אך הנה הצליחו האנשים בדרכם מאד מאד, ואת אשר מצאו ואת אשר חקרו, אותה נעביר לעיני קוראינו.

מיום אשר החלו החוקרים להתחקות על שרשי העלעקטרית והחימיא גם יחד, הצליחו להחליט ולהוכיח כי בכל מקום אשר שם יוצאת החימיא לפעלה, שם נוכל לבקש ולמצוא גם מעשים עלעקטריים, וכן בכל מקום אשר שם זרמות העלעקטריות עושים את מעשיהם, שם נראה גם מראות חימיים — היפלא הדבר אם אמרו להחליט כי החימיא והעלעקטרית קרובות הן מאד אם כי פנים להן שונות? ואולם אחרי אשר הלכו מיום אל יום קדימה, אחרי אשר נוכחו לראות כי על פי הזרמות העלעקטריים נעצר כח לעשות פעולות חימיות נכבדות ורבות, ואחרי אשר ראו על פי מודד־העלעקטרית, כי יפלא ממנו להביא את החימיא לידי פעולה בלתי אם בזאת אם גם הזרמות העלעקטריים ילכו עמנו, אז ראו עין בעין כי הכח החימי והעלעקטרי כח אחד הוא, וכאשר הוסיפו ללכת מחיל אל חיל, כן מצאו על אדמת העלעקטרית את עקבות החימיא ומראותיה, ויענו על השאלות הנשאלות, ויאמרו כי הכח המושך החימי הוא הכח המושך העלעקטרי, והעלעקטרית מלבד מראותיה אשר לה, פועלת גם פעולות חימיות. — אמנם אמת נכון הדבר כי אך על פי העלעקטרית הצליחו החוקרים לגלות חדשות רבות בשדה החימיא, כאשר עיני הקורא תחזינה:

לפני בוא שנת 1807 לא עלה עוד הרעיון על לב איש לדעת כי ישנם חמרים אשר נשתמש בם יום יום והם אינם חמרים כאשר הנם למראה עין כי אם מ י נ י מ ת כ ת אשר התחברו התחברות חימית אל היסוד החמוצי או אל חומצי־הגחלים או אל יסוד אחר; למשל השיד הוא חמר ידוע לכל ומעורב בין הבריות זה אלפי שנים, לבנות ולשוד בו מדור דור, וגם החכמים חוקרי הטבע אשר מלפנים לא ידעו על אדותיו דבר בלתי אם כי הוא מין עפר מן האדמה; וכן ידוע גם הקאלי אשר הוא יסוד מיסודות מלח־הצמחים (פאָטטאשע); וכן ידוע גם הנַתרון אשר הוא יסוד מיסודות הזאָדא הנודעת; ומי מלל לנו אפוא כי יש יום וכל יודעי מדע יֵדעו כי כל החמרים האלה הם הנם מיני מתכת אשר פנים להם שונות, וכי יד העמוד הגאלוואני לא תקצר מלגלות אותם על פי החימיא? — דעווי, האיש אשר שפתנו קצרה מלהביע תהלתו ושכרו בשדה ידיעות הטבע, הוא קם בשנת 1807 ויקח לו מעט קאלי וישם אותו אל בין צירי עמוד גאלוואני אשר לו תעצומות ופעולה עזה, וירא לגדל תמהון לבו כי כאשר הלך הזרם הגאלוואני דרך הקאלי, חלק אותו לשני חלקים, ויהי החלק האחד אך יסוד חמוצי בלבד והחלק השני היה מין מתכת קלה ולבנה אשר עינה כעין הכסף; ואולם גם את זאת ראה כי הכדורים המרוקים אשר התדבקו רגע אל הציר הגאלוואני שבו כרגע להתעבש ולהתלבן ולהיות כעין מלח, עד אשר נהפכו כלם לשוב ולהיות לקאלי. אכן דעווי הבין כרגע את המראה הלז וידע אותו על נקלה ויקם את המשפט כי הקאלי הוא מין מתכת אשר לא נודעה עד היום ההוא, והמתכת הזאת נוטה נטיה עזה להתחבר אל היסוד החמוצי כמעט אשר ישכב רגע לעין האויר, ולכן לא יצלה חפצנו בידנו למצוא

קאלי טריר בתור מתכת לבד; למתכת הקאלי ההוא קרא דעווי ,קאליום׳, ואנהנו בימינו היום, נרע דרך לעשות לנו את הקאליום גם חוץ מדרך הזרם הגאלוואני. — כמשפט הקאליום כן היה גם משפט הנתר, ואך על פי פעולות גאלוואניות הצליחו החוקרים לגלות בו את המתכת ,נַתריום׳; וכן היה גם משפט השיד והגיפס, השיש והקרטיקון אשר כלם הם אך מין מתכת, והוא לא נודע עד ימינו ושמו הוא ,קאלציום׳.

ויהי כאשר נוכחו לראות בדרך הזה, כי יד הזרם העלעקטרי לא תקצר מלתת פתרונים רבי ערך וגדלי תועלת, ויקומו ללכת מחיל אל חיל ומנסיון אל נסיון, ויעשו ויצליחו, עד אשר נוכחו לראות גם את יסוד הפעולה החימית על פי העלעקטרית, ואת הדבר הזה נעביר עתה לעין הקורא.

כד הפעולות החימיות אשר לזרמות עלעקטריים.

הנה כבר בראשית ימי המאה הנוכחת הצליחו החוקרים המפארים קארליל וניטשעלסען להוכיח דבר חדש לאמר: אם נביא את שני הצירים אשר לשלשלת גאלוואנית גדולה, אל תוך כלי מים העשוי לדבר, נראה כי על שפת הציר השולל תעלינה אבעבועות מיסוד־המים, תחת אשר הציר המחיב יתחבר אל היסוד החמוצי. לרגלי הנסיונות האלה עלה הרעיון על לב חוקרי הטבע לנסות דבר ולקחת גם חוט כסף או חוט פלאטין תחת הציר המחיב, ואחרי אשר מיני המתכת האלה לא על נקלה יאבו להתחבר עם היסוד החמוצי, ראו גם בשפת הציר המחיב עולות אבעבועות מיסוד החמוצי. אך יד מי עשתה אלה? יד העלעקטרית עשתה אותם! הזרם העלעקטרי חִלק את המים לחלקיו החימיים, הלא הם שני מיני האויר, אויר יסוד־המים ואויר היסוד החמוצי, ושני מיני האויר האלה אשר בהתחברותם יהיו למים, הם התפרדו ויתחלקו ויהיו לאבעבועות אד אשר על פני המים —; אכן הוסיפו החוקרים ללכת מחיל אל חיל ויעשו את נסיונותיהם הלוך ונסות, וייטיבו את התכונה הדרושה למען הנסיונות, עד כי כיום הזה נעצר כח להראות לעין כל איש משתוקק, כי בקחתנו לנו מעט מים נוכל לחלקם לשני מיני אויר, ומראה עיניו יגיד לו את אשר לא האמין למשמע אזניו, למען דעת כי תכונת המים, בריאה אחרת היא מן הבריאה אשר היו המים לעיניו עד כה.

הלא דעת לקורא נקל כי לא היה כל יסוד מיסודות החימיים אשר לא נסוהו במסות הזרם העלעקטרי, וכל יסוד ויסוד וכל חמר ותמר הובא אל פני העמוד הגאלוואני, למען ערער את יסודותיו ולמען הפריד את הרכבתו — האם יפלא אפוא הדבר כי הצליחו לגלות מיום אל יום מיני מתכת חדשים אשר לא שערום הראשונים? — אבל מי החכם יודע פשר הדבר? אי זה דרך יבוא כח הזרם הגאלוואני הזה אשר עז בידו להראות את המראות החימיים? מה לעלעקטרית ולכח החימי זלהם הלא פנים שונות ותכונה נבדלת?

אך בדי יגיעה ובעמל נפש רב ערבו החוקרים את לבם לענות דבר על השאלות הנשאלות — ידיעות הטבע שונות הן כביר מן הפלוסופיא ומן הפלפול ומן הסברא, אשר האמונה לבד נר לנתיבתם, תחת אשר חוקרי הטבע קטני־אמנה הם, ולא בין רגע יהליטו וירהיבו בנפשם עז לענות דבר טרם ינסו וטרם יבחנו וטרם יראו עין בעין כי קלעו אל השערה; ואם נמצאו גם בין האנשים האלה סמרטוטים למדי העומדים תמיד נכונים לפעור פה ולענות, אך מי זה ישמע להם טרם ראה בעיניו וינסה ויבחן את האותות ואת המופתים? — ובכן הנה החליטו החכמים ויענו על השאלות הנשאלות, לאמר: הדבר אשר אמרנו כי נמצא בקרב האטמים כח אשר נקרא לו כח חימי ועל פיו יצאו ועל פיו יבאו החבורים וההרכבות בכל היסודות למיניהם, — הדבר הזה איננו נכון, כי לכל המראות אשר קראנו עד היום כח ח י מ י או פעולה ח י מ י ת, להם נקרא כיום כח ע ל ע ק ט ר י או פעולה ע ל ע ק ט ר י ת אשר לאטמים, והחימיא גם היא תהיה אך מראה במראות העלעקטרית או ענף אחד מענפי הפעולות אשר לכח העלעקטרי הנעלה, המלא מלא הארץ כלה ואשר בכל החמרים שם הוא.

אמנם מצאה הדעה החדשה הזאת תתחתים רבים בדרכה, כי רבים קמו עליה וילעגו לה, ואך מעט מעט הצליחה לגרש את הרוחות הרעות מלפניה ותהי לראש פנה: — הטבע לא יבדיל בין כחותיו להביאם איש איש אל מחלקה אחרת, כאשר יעשה האיש המלומד בהבדילו בספריו ובלמודיו את כל הדברים למיניהם, באשר כי קצרה עין האדם מלהביט על פני כלם בסקירה אחת להבין ולהשיג את הנפרדים גם במקורם הראשון בהיותם מאחזים ומדובקים באחד. — כאשר חלק יחלק לו האדם את ע ת ו לשעות ולימים, לעשרות שנים ולמאות, לאלפי שנים ולרבבות, אם כי בנפשו יודע כי אין הבדל ואין קו ואין מדה נכונה לעת ההיא, ואשר הדבר הזה הוא אך תחבולה טובה לזכור על ידה את מאחת מנקודות המערכות הארוכות אשר בשנות הנצח; כן תבאנה גם ידיעות הטבע אשר מצא לו האדם, לחלק בקו את המראה הגדול אשר בטבע, למראות רבים, ולקרוא בשם איש איש לבדו, ולמען תהיה תורת הטבע שגורה בפי כל ולמען אשר ירוץ כל קורא בה, ישים מערכות מערכות להן לבדנה, אם כי יד הטבע לא עשתה מעולם כל הבדל וכל מערכה, האבן הקטנה אשר ברגלינו נרמוס אותה בלי משים, האבן הקטנה הזאת תמצא לה מקום בידיעות הטבע בקרב מערכות רבות ונבדלות; בעל־המינרלוגיא יבוא בידיעותיו להורות אותנו את תולדותיה, בעל־החימיא יבוא בידיעותיו לחקור חקר אחרי חלקיה ויסודותיה, בעל־הפיזיק יבוא בידיעותיו לבדוק את החום הפרטי אשר לה ואת המשקל הפרטי ואת האור הנשבר ואת חבורה ואת בנינה ואת תכונתה העלעקטרית ואת כל כח וכח אשר יאמר עליו כי הוא זה, בהאמינו כי באבן הקטנה הזאת עצורים כחות מכחות נבדלים — אך האם לא הצחוק הוא להחליט כי גם הטבע בעשותה את האבן ההיא עברה

על פני כל מערכות הידיעות האלה, אחת אחת, ללמוד את כל אלה ולעשות? האם לא יתר טוב להחליט כי הטבע עשתה את מעשיה בבת אחת ובסקירה אחת, ואנחנו אך אנחנו נראה בם רבות אחרי כי קצור קצרה עיננו לראות את האחד?

ואם ככה נאמר, אז הנה צעדנו צעד אחד קדימה אל מול פני האמת, אחרי אשר יצלח בידנו להורות כי שני כחות בטבע אשר היו עד היום בעינינו לשנים, הם המה אך כח אחד בלבד, והחימיא והעלעקטרית אשר מצאנו אותן עד כה אשה אשה בקרב המערכה הנתונה לה, הן הנה אך אחת אשר ממקור אחד תהלכנה, ואך פנים שונות לשתיהן, ואך במראיהן ובצביונן נבדלו.

כה הכח העלעקטרא־חימי הנסתר.

הלא עזבנו עתה את החימיא לנפשה ונקרא לה שם „עלעקטרא־חימיא"; אך נלכה נא ונראה מה משפט הכח האחד אשר לשתיהן, לחימיא ולעלעקטרית גם יחד, ומה יושיענו זה?

הלא ידעת, קורא מקשיב, כי מטיל צינק ומטיל נחשת, בנגעם יחדו איש אל רעהו, יפרידו בין שני מיני העלעקטרית אשר בקרבם לשום את הצינק לעלעקטרי מחיב ואת הנחשת לעלעקטרית שוללת, והיה אם נעשה את התחבולות הראויות לדבר, נראה כי מבטן הנגיעה תצאנה פעולות וזרמות עלעקטריות גדולות ועצומות, אשר לא היו לפנים לשני מיני המתכת האלה. — אז יבוא בעל העלעקטרא־חימיא להחליט כי פרידה עלעקטרית כזאת תקום ותהיה גם בקרב כל היסודות החימיים ברגע אשר יגע אטם אשר ליסוד האחד אל אטם אשר ליסוד השני, לעשות את האטם האחד לעלעקטרי שולל ואת האטם השני לעלעקטרי מחיב, ואנחנו אשר ידענו כי עלעקטרית שוללת ועלעקטרית מחיבת מושכות אשה רעותה, אנחנו נבין עתה כי נטל על שני האטמים השונים למשוך את אחיו, בהיותם קרובים יחדו, יען כי העלעקטרית העצורה בקרב שניהם, שונה היא למיניה, והיה בהתחבר שני האטמים יחדו, נאמר כי התחברו שניהם התחברות חימית, ואולם שפתנו אתנו עתה לאמר כי התחברו התחברות עלעקטרית.

האם לא ישאל אפוא השואל: מדוע לא תהיה התחברות כזאת — התחברות חימית או עלעקטרית — גם בנגוע הצינק אל הנחשת? מדוע יתפרדו שם שני מיני העלעקטרית איש מעל אחיו, לשלוח זרמות שוללים אל קרב הנחשת וזרמות מחיבים אל קרב הצינק, מבלתי אשר יקום ויהיה ביניהם הדבר אשר נקרא לו התחברות חימית? — אך חכמי החימיא ענו ואמרו לאמר: לו עצרנו כח להוציא אטם בודד אחד מן הצינק או אטם בודד מן הנחשת, כי אז ראינו את שני מיני העלעקטרית השונים, מתחברים איש אל אחיו להיות

למין חימי חדש, והדבר אשר נקרא לו „התחברות חימית" קם ויהי, להוליד לעינינו משנה־אטם אחד קרוא בשם צינק-של-נחשת; אבל הדבר הזה לא היה ולא יהיה לעולם, ואם נקח לנו גרגיר מן הצינק או מן הנחשת אשר עיננו תעצר כח לראותו אך מבעד למיקרוסקופ לבד, גם אז נדע כי אצורים בקרב הגרגיר ההוא אטמים לאין חקר המדובקים יחדו; — ונוסף על אלה הלא גם זאת ידענו כי הצינק והנחשת יחדו המה מיני מתכת שתכונתם היא להוליך כרגע את העלעקטרית הלאה, והתפרדות העלעקטרית הנולדת במקום אשר שם יגעו הצינק והנחשת איש אל אחיו, הולכת הלוך ועבור בין שני מיני המתכת, והיה אם נחבר חוטים אל הצינק והנחשת ונשלבם יחד, הלא יקום גם זרם עלעקטרי משני העברים, למען אשר יתחברו יחד שני המינים בקרב השלשלת המרותקה, תחת אשר יתפרדו במקום הנגיעה הלוך והתפרד; ולכן לא יקום ולא יהיה הדבר אשר נקרא לו „ההתחברות החימית אשר לאטמים" כי אם התחברות אחרת תהיה, התחברות שני מיני העלעקטרית על פי הזרם הסובב, — אבל אם שני אטמים שונים אשר לשני יסודות יגעו יחד איש אל אחיו, אחרי כי לא התלכדו שני האטמים האלה עם גופים מוצקים כי אם שוטטו איש איש לבדו בקרב האויר, ואם לא תהיה לאטמים האלה תכונת המתכת להוליך את העלעקטרית הלאה, אז ימשכו יחד איש את אחיו בכח העלעקטרית השונה אשר בקרב שניהם, ויתחברו יחדו, ויהי האטם האחד שוכב אצל האטם השני, והדבר אשר נקרא לו התחברות ח י מ י ת קם ויהי. —

אמנם גם הנסיון יורה אותנו כדבר הזה: שני חמרים מוצקים ויבשים לא יתחברו לעולם התחברות חימית בלתי אם נלחלח אותם, ואם גפרית וברזל ישכבו יחד לנצח, לא יקום ולא יהיה לעינינו כל ברזל־של־גפרית; והיה אם נחפוץ להבר יחדו שני חמרים התחברות חימית, נטל עלינו בראשונה להפשיט מהם — או מן האחד — את צורתו המוצקת ולהלבישו צורת נוזלים או צורת אויר, למען אשר יחדלו אטמיו מהיות משולבים איש אל אחיו בכח רב, ואך אז נעצר כח לעשות את ההרכבה החימית. — אפס לו עצרנו כח לעשות את היסוד החמוצי לחמר מוצק אשר לא ימוט, כי אז יכלנו להניחו על פני מטיל קאליום למען אשר ישכבו י ח ד לעולמי עולמים, אם כי ידענו גם ידענו כי נטיתם להתחבר יחדו היא גדולה מנשוא, ואך בזאת התחבר לא יתחברו אם מוצקים יהיו שניהם, ואולם אחרי כי היסוד החמוצי הוא מין אויר לבד אשר אטמיו משוטטים לאין קץ, לכן הוא שכן רע לקאליום, וכמעט אשר יראה אותו, יתחברו כרגע התחברות חימית; וכמשפט הזה הוא משפט כל היסודות אשר נדע. — אכן כל הדברים האלה הם אך פתח דבר גדול ורב, כי עוד מעט וראינו כי ההירות אשר לחימיא תמצאנה להן פתרונים כלהן ברגע אשר נקרא לנו את הכח העלעקטרי לעזרה.

כן פשר המראות החימיים לפי הכחות העלעקטריים

הלא תזכור הקורא את המשפט האמור כי כאשר יבדלו וכאשר ישונו שני יסודות איש מאחיו בתכונתם, כן יחושו וכן ימהרו להתחבר יחדו התחברות חימית; הנחשת והצינק, הכסף והזהב, הברזל והעופרת וכן כל מיני המתכת אשר נדע, כלם דומים איש אל אחיו בצביונם ובמראיהם אם רב ואם מעט, והם לא יתחברו יחדו התחברות חימית; היסוד החמוצי שונה מן הברזל תכלית שנוי והוא נוטה מאד להתחבר אליו בזרוע עז, וכן משפט כל החמרים הרומים אל היסוד החמוצי כמו החלאָר והבראָם, היאָד והפלואָר וכדומה, והם לא יתחברו בנקל אל היסוד החמוצי אם כי הוא דומה להם מאד — והיה אם נסורה מזה ונלכה לרעות בשדה אחר, בשדה העלעקטרית, נראה גם שם כדבר הזה: כדור קטן מלא עלעקטרית שוללת ימשוך אליו כדור שני מלא עלעקטרית מחיבת, ואולם השולל יצרור את השולל, והמחיב יצרור את המחיב. — ועתה אם נבוא עתה להחליט כי כל אבות היסודות, שנים שנים, בהתחברם יחדו, יינקו אל קרבם כח עלעקטרי, גם רב וגם מעט, הכל לפי תכונתם, אז הנה כביר מצאה ידנו לפתור הרבה חידות מחידות החימיא: אם אטם יסוד חמוצי יקרב לגשת אל אטם קאליום, נטל עלינו להחליט כי כמשפט הצינק והנחשת כן גם משפטם; האטם אשר ליסוד החמוצי יהיה לעלעקטרי שולל והאטם אשר לקאליום יהיה לעלעקטרי מחיב, ולכן יתחברו יחדו התחברות עלעקטרית כמשפט, ואחרי כי התחברות היסוד החמוצי והקאליום תוליד את ההפרדה העלעקטרית הכי גדולה, לכן גם נטיתם להתחבר היא הנטיה הכי גדולה אשר נדע בשדה כל החימיא, והיה אם נחפוץ להוליד את ההתחברות הכי גדולה, אין לנו לעשות דבר בלתי אם להביא מעט מתכת-קאליום ולהניחו רגע לעין האויר, ובין רגע נראה כי התחבר היסוד החמוצי אשר באויר אל המתכת ההיא התחברות גדולה מאד, אחרי כי בנגעם יחד איש אל אחיו, קמה ההתפרדות העלעקטרית הכי גדולה. — גם היסוד החמוצי ומתכת-הנתריום יעשו כמעשה הזה, ואולם התנגדותם איננה גדולה כמשפט הראשון, כי הנתריום איננו גם הוא עלעקטרי מחיב, עצום ורב, כהקאליום. — היסוד החמוצי והברזל גם הם יולידו את העלעקטרית בנגעם יחד, ואולם עלעקטריתם היא קטנה מן הראשונים, כי הברזל איננו עלעקטרי מחיב עצום ורב כהנתריום ולכן גם התחברותו אל היסוד החמוצי תכבד מן הראשונים. — וכן נוכל לערוך במערכה את כל הששים וחמשה אבות היסודות מהחל ועד כלה, להחל ביסוד החמוצי שהוא הכי שולל, ולכלות בקאליום שהוא הכי מחיב; וכן נבאר לנו באר היטב את כל המראות אשר ראינו ואשר המפתח האחד להם הוא — העלעקטרית.

אכן עשו להם החוקרים הכי גדולים אשר בימינו, את המערכה אשר אמרנו, ואנחנו לא נדע אם יש לנו מקום להרהר אחרי מדותיהם — אמנם אמת

נכון הדבר כי לא נוכל להחליט שכל דבריהם אמת וצדק, יען כי לא יכלו עוד לחקור חקר עד היסוד בו, אחרי אשר לפעמים יסורו המראות העלעקטריים והחימיים גם יחד למשמעת אפנים רבים אשר אין למו ספורות, ואולם הדבר האחד הוא ברור כשמש ואין פוצה פה ומצפצף לנגדו: הדעות אשר בדבר החימיא שונות הן, אכן פה אחד החליטו כל החכמים כי החימיא בתכונתה לא שונה דבר מן העלעקטרית.

כז פשר מעשי החימיא לפי תורת העלעקטרא־חימיא.

כאשר עצרנו כח לבאר לנו את ההתחברות החימית הפשוטה לפי חקי העלעקטרית, כן נעצר כח להבין בנקל גם את מעשי החימיא כלם, אם נבוא עד חקרם על פי העלעקטרית. — הבה נא ונראה: אם תטיל מטיל מתכת קאליום אל תוך צנצנת מים, אז תראינה עיניך כי יקרע הקאליום את היסוד החמוצי מיד המים למען התחבר אליו, ויסוד־המים הנשאר יעלה מן המים ברמות אבעבועות פורחות. והיה אם נשאל את פי העלעקטרית על דבר פשר המראה הלז, נשמע כדברים האלה: — הלא ראית בפרק האחרון כי הקאליום הוא בין אבות היסודות היסוד הכי מחיב בעלעקטריתו והיסוד החמוצי הוא הכי שולל, ולרגלי הדבר הזה נאמר כי יסוד־המים הוא העומד בַּתָּוֶךְ, והיה אך בהציבנו את יסוד־המים לעמת הקאליום, נאמר על יסוד־המים כי הוא שולל, ובהציבנו אותו לעמת היסוד החמוצי נאמר עליו כי הוא מחיב; ולכן בהתחבר היסוד החמוצי ויסוד־המים יחדו להיות למים, נחליט כי היסוד החמוצי השולל התחבר אל יסוד־המים המחיב, ואך כאשר יבוא היסוד השלישי שהוא הקאליום, אשר עלעקטריתו היא יותר מחיבת, אז אך אז יעזוב היסוד החמוצי את חיק יסוד־המים אשר עלעקטריתו מחיבת אך מעט, להתחבר אל הקאליום אשר עלעקטריתו מחיבת הרבה יתר ממנו, ולו נמצא בארץ כל יסוד אשר יעלה בעלעקטריתו השוללת גם על היסוד החמוצי, כי אז עצר היסוד החדש הזה כח לגרש את היסוד החמוצי מחיק הקאליום בן בריתו ולמלא שם את מקומו. — הלא תראה, קורא מקשיב, כי בדרך הזה תלך לבטח, לבאר לך את כל הרכבות החימיא, לרעת בארץ דרכן ולהבין את המעשה הנעשה ברגע אשר יבוא יסוד שלישי לגרש את השני מגבול הראשון אשר אליו כבר התחבר עד כה, וידעת אז והשבות אל לבבך כי שני ההפכים העלעקטריים הכי גדולים. אך קשר קשרו על החלש מהם לגרש אותו כלה —

אך מדוע אפוא נראה כי יבוא הזרם העלעקטרי לפעמים להפריד גם הוא בין הדבקים ולשום את ההרכבה לאין ולאפס? למשל אם נביא את שני הצירים אשר לעמוד גאלוואני עצום ורב אל תוך צנצנת מים, הלא ידענו כי המים יתפרדו ליסודותיהם, ועל פי תחבולות עשויות לדבר, נעצר כח לראות את הזרם העלעקטרי בקרעו מיד המים את היסוד החמוצי מעבר מזה ואת

יסוד־המים מעבר מזה, ואיככה, ישאל הקורא תמים הלב, איככה יהיה כדבר הזה? אם אמת נכון הדבר כי הזרם העלעקטרי הוא העושה את הפעולה החימית, הלא נטל עליו לחזק את ידי ההרכבה בעברו דרך המים ומדוע אפוא נראה את ההפך, כי גם בטל יבטל אותה? — אך לאט לך, קורא נחפז, שים נא את לבך אל הדבר האחד ותדע: שני הצירים אשר לעמוד גאלוואני הם שני הפכים בכחם העלעקטרי, הציר אשר לצינק יעצור בקרבו עלעקטרית מחיבת והציר אשר לנחשת יעצור בקרבו עלעקטרית שוללת; ואולם גם בקרב המים היה כדבר הזה, כי היסוד החמוצי השולל משך אליו את יסוד-המים המחיב, ולכן כאשר נביא את הצירים אל תוך המים, והצירים הם חזקים ואמיצי כח, אז ימשוך אליו הציר המחיב את האטם השולל אשר במים, והציר השולל ימשוך אליו את האטם המחיב, וכן יבוא כל היסוד החמוצי השולל אשר במים לנוח על שפת הציר המחיב ויסוד-המים המחיב יסע אל הציר השולל, עד אשר תקום ההפרדה לעינים והמים יחדלו מהיות עוד—; והיה אם נחקור חקר עוד מעט נמצא בזה גם את המשפט האמור למעלה, כי העלעקטרית החזקה אשר לעמוד הגאלוואני הכריעה תחת רגליה את העלעקטרית הרפה אשר למים; האטם השולל אשר ליסוד החמוצי עזב את חיק האטם המחיב אשר ליסוד-המים אשר אליו התחבר עד כה, אך רק בזאת יען כי מצא לפניו את ציר הצינק אשר עלעקטריתו המחיבת גדולה הרבה יתר מאד, וכן האטם המחיב אשר ליסוד־המים עזב את חיק האטם השולל אשר ליסוד החמוצי, שאליו התחבר, אך רק במצאו לפניו את ציר הנחשת אשר עלעקטריתו השוללת גדולה מן היסוד החמוצי, כי זה כל הדבר!

וכמשפט המים כן משפט כל הנוזלים החימיים למיניהם: החלק העלעקטרי המחיב אשר לנוזלים יבוא תמיד אל הציר השולל אשר לשלשלת הגאלוואנית, והחלק העלעקטרי השולל יבוא אל הציר המחיב; והיה אם נעשה לנו את הצירים בדעת ובטוב טעם, ראה נראה לתמהון לבנו כי יאספו אליהם הצירים האלה את היסודות הנתכים לחמרים חמרים, ועל פי תורת הגאלוואניזם נעצר כח לקחת את הזהב ואת הכסף ואת הנחשת ואת כל היסוד אשר נתך ואשר הפך להיות לנוזלים, לשוב ולאסוף אותם על פני הצירים השנים לעשותם מוצקים כבראשונה. — על פי הדברים האלה נוסדה בימינו ההמצאה היפה רבת התועלת אשר נקרא לה „המצאת הגאלוואנאָפלאסטיק" ואשר נעבירנה עתה לעין הקורא בדברים ברורים ומובנים, והיה האיש אשר ימצא בה ענג יוכל לעשות בה את נסיונותיו, כי הנסיונות האלה קלים הם מאד ומעט עת ידרשו ממנו ומעט עמל ואף כסף מעט. ואולם שכרו הרבה מאד, כי כצחוק נחשבו הנסיונות בהעשותם ותורה רבה ילמד האיש העושה אותם, כי הם יעוררו את רוחו לרדוף ולהשיג, לשית נוספות על מחקריו וללכת מחיל אל חיל.

כח הגאלוואנא־פלאסטיק.

אחרי אשר כבר נסו וידעו זה רבות שנים כי הנוזלים החימיים כלם יתפרדו ליסודותיהם על פי שני צירי השלשלת הגאלוואנית והיסוד המחיב אשר בקרב הנוזלים יתאסף אל פני הציר השולל ברמות מתכת והיסוד השולל אשר בם יתאסף אל פני הציר המחיב, — אחרי אשר כבר ידעו את כל הדברים האלה, עלה בראשונה הרעיון על לב החוקר הצרפתי דע-לא-ריוו בשנת 1836, כי יכול נוכל על פי המעשה האמור לשוב ולהוציא מן הנוזלים את המתכת המותכה בם ולציר אותה לכל צורה אשר נחפוץ. — אחריו בא הפרופיסור יאקאָבי בפטרבורג והוא השלים את אשר החל הראשון, כי הוא הוכיח את התועלת הרבה היוצאת לנו מפי הדבר הזה בכל מעשינו ומלאכתנו יום יום, ויורה את המעשה אשר יעשון, ויקרא את המצאתו בשם „גאלוואנאָפלאסטיק׳. לאמר „מסכת הפסילים לפי הגאלוואניזם׳, והמצאתו זאת יצאה לשם ולתפארת, יען כי היא תורה אותנו גם את תורת צפוי הזהב או מלאכת צפוי הכסף אשר יצא טבעם בכל העולם ואשר אלפי אנשים ימצאו בם את חית ידם, ובימים האחרונים הלכה מחיל אל חיל ומנצחון אל נצחון, עד כי כיום הזה ירנו אתנו לעשות לנו עת פיה גם את מצבות המתכת הגדולות והעצומות עד למאד אשר לפנים עשו כמוהן אך כאשר יצקו אותן ביצוקתן; וגם לא תקצר יד כל איש ואיש לעשות לו מכונה קטנה תחת הגדולה הדרושה, למען אשר יוכל גם הוא לעשות על ידה את הנפלאות הגדולות, ללמוד וללמד. וזאת תורת המכונה:

קח לך את קנה־הזכוכית אשר על פני המנורה (צילינדער) וגזור לך גזר ממנו כשלשה זרת ארכו, ואחרי כן תסתום ותחבוש את פיו האחד בחתיכת עור שלחופית של עגל, למען אשר יהיה בידך כעין כוס אשר היסוד בו עשוי בשלחופית, ואת הכוס הזאת תחתיל בחתולי חוטי ברזל אחרים ותשים אותה אל תוך צנצנת, והחוטים האלה יהיו כעין מגרעות לבלתי אחוז בקירות הצנצנת פנימה ולבלתי נגוע יסוד הכוס ביסוד הצנצנת כי אם תלויה תהיה בשפת הצנצנת ממעל; אחרי כן תמלא את הצנצנת ממסך פּיטריול־של־נחשת, ואת קנה־הזכוכית התלוי בתוכה תמלא מים אשר הושם בם בראשונה מעט חומצי-נפרית; ועתה קח לך חוט נחשת ונטית אותו ותעקם אותו הנה והנה, עד אשר יצלח בידך לטבול את ראשו האחד בתוך הצנצנת ואת ראשו השני בקנה־הזכוכית; והיה אם תשים עתה על פני הראש הטבול בקנה-הזכוכית מטיל צינק, אז יקום לעיניך זרם עלעקטרי במקום אשר יגעו הנחשת והצינק יחד, והזרם העלעקטרי הזה ההולך והסובב בקרב הנוזלים ובקרב השלחופית ובקרב החוט גם יחד, אָמיץ הוא וכחו אתו לסרס את ממסך הפּיטריול-של-הנחשת אשר בצנצנת, להפרידו ולחלקו לחלקיו, עד כי תעלה מתכת הנחשת הלוך ועלה מן הנוזלים לצפות את החוט הטבול בם, צַפֵּה והוסיף — והיה אם תעמוד המכונה הזאת ימים אחדים, תעלה כל הנחשת האצורה בממסך הפּיטריול-של-

הנחשת לרבוק אל פני החוט היורד אל תוך הצנצנת ולהצבר עליו חמרים חמרים עד תם כל הנחשת אשר שם ; ולכן אם תחבר אל החוט ההוא כל תבנית וכל פסל אשר יהיה, למשל, אם תטביע קלסתר פני מטבע אל תוך נתח דונג אשר תחפה אותו במעט גראפיט (עופרת-המים) או אשר תזרה עליו אבק נחשת מוצהב (בראָנץ), תחת אשר את חוט הנחשת תחפה בדונג כל ארכו המובא אל הנוזלים, אז תעלה הנחשת מן הממסך לכסות את פני התבנית ולהצבר עליה עד אשר אחרי עבור ימים אחדים יהיה בידך קלסתר פני המטבע נכון ונאמן מאד; — והיה כל איש אשר יחפוץ לענג את נפשו בעשותו את הנסיונות האלה, הוא ישכיל ויבין למצוא גם תחבולות חדשות לרגל המעשה הזה לשנותו לטוב ולהיטיב את הכונים בכל פעם ופעם כחפצו וכרצונו וכאשר יהיה עם לבבו, אחרי אשר יבין למדי את פשר המראות האלה לקחת מפיהם את התורה הנדרשת. —

פשר המראות האלה ככה הוא: הפיטריול-של-הנחשת עשוי בתערובת חומצי-גפרית ונחשת גם יחד, והוא מין מלח הנמצא להמכר בכל בתי ממכר הסמים ועינו כעין התכלת, והיה אם תמס אותו במים יהיו המים האלה אך קבוצת אטמים שונים, אטמי גפרית ואטמי יסוד חמוצי ואטמי נחשת; ואולם על פי חוט הנחשת ונתח הצינק אשר בקצהו האחת המובאת אל המים שהם מחומצים מעט ועל פי קצהו השנית המובאת אל ממסך הפיטריול-של-הנחשת, יצא לו זרם גאלוואני לפעולות ארם, ואז יהיה הצינק עלעקטרי מחיב והנחשת תהיה עלעקטרית שוללת והצינק ימשוך אליו את היסוד החמוצי השולל מתוך המים לעשות אותו ואת חומצי-הגפרית הנמצאים שם להרכבה חימית חרשה — הנמסת בין רגע בקרב המים — אכן חוט הנחשת הוא הציר השולל אשר לשלשלת ולכן בהיותו בקרב נוזלים אשר הנחשת נמסת ומותכת בם ואשר אטמיה הם עלעקטריים מחיבים, ימשוך אותה אליו על יד על יד, עד אשר יעלו כל אטמי הנחשת להתגודד על פניו ולהיות למתכת מוצקה, איתן מקשה, לפי כל תבנית אשר נשים לה.

כט מלאכת צפוי הכסף על פי הגאלוואניזם.

כמשפט הגאלוואנאָפלאסטיק כן משפט מלאכת צפוי הכסף או מלאכת צפוי הזהב אשר טבען יצא בעולם ואשר בעלי המלאכה העושים בכסף ובזהב לא ידעו אחרת בלעדיהן בלתי אם לצפות ולחפות על פי הגאלוואניזם ולעשותו ליסוד מוסד למלאכתם; ואולם מלבד בעלי המלאכה המוצאים בה חית ירם, נטל גם על כל איש מבין, לנסות דבר בידיו ולעשות לו את המכונה הקטנה בביתו, ואנחנו תקוה כי בשימו לב לדברינו ישכיל ויבין דבר מתוך דבר לקנות תחבולות חדשות ולעשות כחפצו וכרצונו פעם בכה ופעם בכה כי בכל אשר יפנה בה יצליח ואולי גם בריאה חדשה יברא.

לעשות במלאכת צפוי הכסף על פי הגאלוואניזם, נטל עליך להכין לך מין נוזלים הראוים לדבר והכנת הנוזלים האלה לא תצלח בידך על נקלה, ולכן אם לא תחפוץ בכל העמל הרב. אז תוכל לקנות לך רבע לאָטה כסף-של-ציאן הנמצא להמכר בבתי המרקחת הגדולים, ואת כסף הציאן הזה תשים אל הין (קוואַרט) מלא מים מזוקקים למען אשר ימס בם, והיו בידך הנוזלים הדרושים לך די לצפות בם כסף על פני שתים עשרה כפות קטנות; ואולם יתר שאת ויתר עז לתורה אשר תצא לך מן המעשה הזה, אם לא תקנה לך את הנוזלים האלה כי אם תעשה אותם בידיך, למען אשר בעיניך תבחן את החימיא בפעולותיה הנסתרות, והוא אך הדרך האחד ללכת בו מחיל אל חיל ולעשות את החימיא קרובה בלבבך. — וזאת תורת מעשה הנוזלים:

קח לך חצי לאָטה כסף ישן והכית אותו במקבת טחון היטב והדק אותו עד אשר דק מאד ועד אשר תוכל לגזור אותו לגזרים דקים במספרַים, ולקחת את הגזרים הקטנים ושמת אותם אל תוך צלוחית קטנה, וחומצי-סאלפעטער טהורים תתן עליהם, והיה כפי אשר הודק הכסף בהרקעו כן ימהר וכן יחיש להנתך ולהתמוסס בקרב חומצי-הסאלפעטער, ואם טהור היה הכסף בהרכבתו יהיו הנוזלים גם הם לבנים במראיהם, ואם נשחת היה הכסף בסיגי נחשת — וזאת לדעת כי רוב מיני הכסף אשר לנו נשחתים הם — יהיו הנוזלים כעין תכלת ירקרקת; ואחרי אשר יעברו ימים אחדים והכסף נתך ונמס כלו, תריק את הממסך הזה אל תוך צנצנת ותשפוך עליו כחצי כוס מים מזוקקים, וצנצנת שנית תקח לך אשר תשים בה מלא הכסף מלח ותשפוך גם עליו כחצי כוס מים וחכית עד אשר ימס המלח במים האלה ואחרי כן תשפוך את ממסך הכסף אל תוך מי המלח, ומחזה יפה תחזינה עיניך: כל נטף מממסך הכסף אשר יפול אל מי המלח יהיה לצרור נופל אל עמקי הצנצנת ועינו כעין גביש אשר לגבינה חרשה, ואחרי אשר שפכת את כל הממסך שמה תחכה עד אשר יכלה משקע הגבינה הזאת לצלול ולרדת ועד אשר יעמדו המים טהורים וזכים מעל פניה, ואז תשפוך את המים ארצה, ונזהרת לבלתי שפוך גם מעט מן הגבינה ההיא כי הגבינה היא הכסף. — אכן מלאכת הנוזלים הראוים לעשות בם את צפוי הכסף עוד טרם נשלמה, ואנחנו טרם נשלים אותה נסור נא ונראה בראשונה אי זה דרך הפך הכסף להיות לעין גבינה: הכסף נתך ונמס בקרב חומצי-הסאלפעטער, אבל לא כהמס צוקער במים כי אם המסה חימית, ואם תעשה את הנסיון הנתון לפניך בזה תראה את ההבדל אשר בינותם: אם תתן מים מהולים בצוקער על פני האש אשר על האה למען אשר יעלו בקיטור ויאבדו וייבשו כליל, אז נראה את הצוקער כלו לא נעדר ממנו אף גרגיר אחרי אשר עלו ממנו אדי המים ונדפו, ואולם אם נשים את חומצי-הסאלפעטער האמורים על פני האש להובישם ולהדיפם בקיטור, אז לא יצא לנו מתוכם הכסף הטהור כי אם צרורות בדלח המנוצצים אשר עינם כעין המלח ואשר יקראו להם „אָקסיד של כסף אשר להומצי-סאלפעטער"; כי הכסף

ינק אל קרבו מתוך חומצי־הסאלפעטער את היסוד החמוצי ויהי לאָקסיד-של-כסף, לאמר, להרכבת יסוד חמוצי וכסף גם יחד, ועוד יתר שאת למען הקורא המתחיל אם נקרא לו „ה ח ל ו ד ה אשר לכסף‟; — אכן אנחנו נשובה נא עתה אל מעשה הנוזלים הדרושים לנו: חלודת הכסף הלזו נמסה ונתכת בקרב חומצי־הסאלפעטער הנותרים ותהי לעין מלח, והיה אם נאמר להוביש את חומצי־הסאלפעטער להדיפם ולהעלותם בקיטור, יצא לנו המלח אשר נקרא לו מלח־של־כסף, זך וטהור, ואם נתיך אותו ונקררו, תצא לנו האבן הנודעת בשם אבן־השאול (lapis infernalis) הדרושה לרפואות רבות — ; ואולם אנחנו פה לא נחוץ לנו לדעת את מלח־הכסף ומתכנתו, כי אנחנו הלא אך שפכנו את חלודת הכסף יחד עם חומצי־הסאלפעטער הנותרים אל תוך מי המלח ומשם יצאה לנו הגבינה — כי המלח הזה אשר נאכל ממנו יום יום הוא נעשה על פי הרכבה הימית, בתערובת מתכת הנקראה בשם נתריום ומין אויר אשר שמו הוא חלאָר, ולכן יקראו למלח בשפת החכמים „נתריום של חלאָר; ולרגלי הדברים האלה נדע כי שם בתוך הצנצנת נמס החלאָר והנתריום גם יחד ויהיו למי מלח, והיה כאשר נתך הכסף בן חומצי־הסאלפעטער אל תוכם, התפרדו המינים המרכבים עד כה ויחדלו מהיות מרכבים, והנתריום עזב את החלאָר וידבק בחומצי-הסאלפעטער להתחבר אליהם, וברגע הזה כאשר יצא החלאָר לחפשי מעבר מזה והכסף יצא לחפשי מעבר מזה, יתאוו גם הם תאוה עזה להתחבר יחדו, וככה יתחברו ויהיו לכסף-של-חלאָר. — זאת היא תורת השמרים אשר עינם כעין הגבינה כאשר ראו אותם עינינו, והשם אשר נקרא להם הוא: כסף־של־חלאָר.

ל מעשה הנוזלים למלאכת צפוי הכסף.

כסף החלאָר אשר לפנינו בדמות פתי־גבינה, לא די לנו עוד לעשות בו את מלאכת צפוי הכסף, כי טרם נעשה את הדבר הזה נטל עלינו לעשות בו מלאכה אחרת והרכבה חדשה, ואולם בעשותנו את ההרכבה החדשה הזאת עצתנו נאמנה לכל איש אשר לא נסה עוד לעשות ולהשתמש בסמי רעל ואשר לא ידע להלוך נגדם, לחדול מזה וללכת לו אל בית המרקחת לעשות שם את כל הדרוש, יען כי נחוץ עתה למלאכתנו חמר אחד אשר פעולתו היא פעולת רעל ממית ואשר אם אך יגע פתות קטן ממנו אל עור איש הפצוע ומת בו האיש הזה כרגע, כי החמר הזה הוא הרעל הנודע בשם „קאליום-של-ציאן‟.

הלא ידעת הקורא, הקאליום מה הוא? — הקאליום הוא מין מתכת אשר נטיתו להתחבר אל היסוד החמוצי היא גדולה ועצומה מאד, עד בלתי נוכל להזהיר את הקאליום מלפניו אף רגע, והקאליום הזה התחבר יתחבר גם אל הציאן שהוא מין אויר מלא רעל השונה מאד מן החמרים האחרים, כי

הציאן גם הוא עשוי בתערובת יסוד־הגחלים עם היסוד החנקי, לאמר, גם הוא הנו עשוי משני יסודות ופלא הוא כי משפטו תמיד כמשפט אחד היסודות מאבות היסודות אשר איננו מרכב, יען כי התחבר יתחבר גם הציאן כמעט אל כל מיני המתכת הנודעים; הציאן הזה נוטה נטיה עזה להתחבר אל יסוד־המים ולהיות לחומצי התכלת הנוראים על כל סביבותיהם אשר אם אך יריח בם איש ומת בהריחו, ומקום לנו פה לראות כי יסוד־הגחלים אשר בלבדו אין בו כל רע והיסוד החנקי הנקי מכל דופי ויסוד־המים אשר יום יום נשתה ממנו לרויה, ושלשה אלה הטובים אם התחברו התחברות חימית, יהיו לרעל הכי נורא אשר אין משלו ואשר כמוהו אין. ואולם הציאן האמור דרוש עתה לחפצנו, כי לחצי לאָטה כסף נקח כחמשה לאָטה קאליום־של־ציאן, ואותם נמוס במים מזוקקים ונשפוך אל תוכם את כסף־החלאָר, והיה אחרי אשר ננער את המסך הזה ונגיע אותו מעט בידינו, ימס בו גם כסף־ההלאָר בן מראה הגבינה ויצא לעינינו מין נוזלים חסרי כל צבע, ועין האדם בהביטו בם לא יכיר את פרשת כל המעשה ורבי המינים האצורים בנוזלים האלה. כי הנה שני מיני מתכת אצורים בקרב הנוזלים האלה ועוד שנים (או שלשה) חמרים אחרים: המתכת האחת היא הכסף אשר בם והשנית הוא הקאליום, ושלישית נמצא בם גם החלאָר ורביעית גם הציאן, והציאן הזה הלא גם הוא לבדו מרכב ועשוי על פי שני חמרים על פי יסוד־הגחלים והיסוד החנקי — אבל מה המעשה אשר יעשון ארבעה וחמשה היסודות האלה בקרב הנוזלים? — נסורה נא ונראה:

הציאן התחבר עד כה אל הקאליום ואולם אחרי כי הקאליום הוא החמר הכי עז בכח עלעקטריתו המחיב והחלאָר הוא שולל מאד בכחו העלעקטרי, לכן בהשפך כסף החלאָר אל תוך ממסך הקאליום־של־הציאן, התחבר החלאָר כרגע אל הקאליום תחת אשר הכסף יתחבר אל הציאן, ובדרך הזה נבראו לעינינו שני מינים, המין האחד הוא כסף־של־ציאן והמין השני הוא קאליום־של־חלאָר, ושני המינים האלה נמסו גם הם בקרב המים ולא שנו את עין המלח ברב או במעט ולכן לא תכיר בם כל עין את המעשה אשר נעשה בם, ואולם אנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו, נחוצים לנו המים האלה, כי הם הם הנוזלים הדרושים למלאכת הצפוי, והיה אחרי אשר נריק עוד הין מים מזוקקים אל תוך הנוזלים האלה, נקום ללכת לקראת מעשה המכונה אשר על פיה יצא מעשה הצפוי לפעולות אדם.

לא מעשה המכונה למלאכת צפוי הכסף.

משפט המכונה הדרושה למלאכת צפוי הכסף הוא משפט המכונה אשר דברנו על אדותיה לרגלי הגאלוואנאָפלאסטיק, לאמר, בקחתך לך את קנה־הזכוכית הסתום בחתיכת שלחופית, תשים אותו גם הפעם אל תוך צנצנת

אשר מי מלח נתונים בה, ואל תוך קנה-הזכוכית תנסוך את ממסך כסף-הציאן, והיה אם תחפוץ לך לצפות כסף טהור על פני כל כלי אשר הוא, למשל על פני כף עשויה כסף-חדש, ולקחת את הכף הזאת וחברת אותה אל חוט נחשת אשר ראשו השני מצומד אל מטיל צינק ואת מטיל הצינק הזה תטבול במי המלח ואת הכף תטבול בממסך כסף-הציאן; או אז יצא הזרם העלעקטרי לפעולותיו, ומסך כסף-הציאן יתפרד ויתחלק לחלקיו על פי דרך החימיא, וצפוי דק יעלה ממנו על פני הכף אשר משפטה פה כמשפט הציר השולל, ועל יד על יד נחפתה הכף בכסף עד היותה לבנה למראה אחרי עבור שעות אחדות. — אם המלח העצור בקרב מי המלח האלה אך מעט הוא, אז תארך העת עד אשר תשלם מלאכת הצפוי, ואולם יתר שאת ויתר עז לצפוי הזה, כי טהור יהיה וזך מאד, ועוד יתר עז לו אם תארך העת עד עשרים וארבע שעות, כי אז יהיה מראה לבן אשר לא זהר לו לכלי המצופה ואך אחרי אשר ימרטוהו וימרקוהו בהעביר עליו את חרט־הממריק, יקבל את זהרו היפה אשר יתן לו לוית חן, והאיש אשר לא ידע את תורת המריטה והמריקה הזאת על פי החרט האמור, הוא יבררהו ויברקהו באבקות־בורית הלבנה עד אשר יטהרהו ויזהירהו ויתן לו מכלל יופי.

אך הידעת גם את פשר המעשה הנעשה במלאכה ההיא? הלא קל הוא למבין: בנגוע חוט הנחשת אל הצינק נולדה העלעקטרית, והצינק היה עלעקטרי מחיב וחוט הנחשת היה עלעקטרי שולל, ובהתחבר הכף אל חוט הנחשת נעשתה גם היא לציר שולל, והיה כאשר הובא הצינק אל מי המלח והכף הובאת אל ממסך כסף-הציאן, אז משך הצינק אליו את החלק השולל אשר במי המלח, הוא החלאָר, ויהי לצינק-של חלאר תחת אשר הכף השוללת משכה אליה מתוך מסך כסף-הציאן את החלק המחיב, הוא הכסף, והכסף הזה הוא הצפוי אשר התרקע על פני הכף לשום לה צפוי כסף.

הנסיון הזה אשר על פיו תצפה כסף על פני כל כלי וכלי, קל הוא מאד לעשותו ורוב תורה צרורה בבנפיו, ואולם עוד יתר שאת למעשה הזה, אם תעשה את הנסיון בדרך אחרת: מלא נא את קנה־הזכוכית פּיטריול־של־נחשת ושים בו מטיל פח נחשת ואת הצנצנת תמלא מים אשר תשים בם בראשונה שלשה וארבעה נטפי חומצי־גפרית, והבאת את קנה־הזכוכית אל תוך הצנצנת ותשים מטיל צינק בתוך הצנצנת ההיא ואל מטיל הצינק ואל מטיל פח הנחשת תצמיד חוט נחשת דק, חוט לאיש חוט לאיש, ואת ראשי שני החוטים האלה — שהם צירי השלשלת הגאלוואנית — תביא אל תוך כלי העשוי לדבר אשר תעשה בו את מעשה הצפוי; והיה אם תקח לך כף גדולה לצפות אותה כסף תריק את ממסך כסף הציאן אל הכלי אשר הכף מונחת בו או אשר תלויה בו ברוָחה לבלתי היות בולטת מתוך הממסך, וחברת את הכף אל חוט הנחשת האחד הצמוד אל מטיל הנחשת, הוא הציר השולל, ואולם אל הציר המחיב אשר למכונה הזאת תחבר מטיל כסף טהור, והבאת את שניהם, את

הכף ואת מטיל הכסף, אל תוך ממסך כסף־הציאן בתחבולה אשר לא יגעו שניהם יחדו; או אז תצא מלאכת הצפוי לפעולות אדם כבראשונה, ואך יתר שאת ויתר עז לה עתה, כי תחת אשר בראשונה הלך ממסך כסף-הציאן הלוך ודל מרגע לרגע, ומרי אשר עלה צפוי הכסף על פני הכף, כן הלך הממסך הלוך ומעט, הנה עתה תראינה עינינו חדשה: הממסך כאשר היה בראשיתו כן יהיה באחריתו, כי לא יצער ולא ימעט אף לא ייעף ולא ייגע; ובבתי חרשת צפוי הכסף הגדולים אשר בארץ נראה לפעמים כי יעמוד הממסך חדשים אחדים ולא נטל על בעליו לשית עליו נוספות ולחדש את כחו. — התבין לך את פרשת המעשה הזה עתה, קורא מקשיב? הלא מצער גם הוא: הכסף אשר בקרב כסף־הציאן יעלה ויפרוש כנפיו על פני הציר השולל, יען כי הכסף הוא עלעקטרי מחיב, והציאן באשר הוא עלעקטרי שולל יבוא אל הציר המחיב, אכן אחרי אשר מטיל הכסף קשור שם אל הציר המחיב, יבוא הציאן אל הכסף להיות גם פה כסף־ציאן בד בבד כמשקל כסף־הציאן המתבטל בציר השלל, ומטיל הכסף אשר לציר המחיב יתבטל גם הוא וידרוש אחר תחתיו למלא את מקומו, והיה בעשותנו כדבר הזה ובהיות לנו די כסף למלא את ההסרון, יתבטל הכסף בציר המחיב בד בבד כמשקל הכסף אשר יצבור אליו הציר השולל; ולכן צדקו החכמים האומרים כי הזרם העלעקטרי יקיף את הכסף הליך והקף להוליכו מן הציר המחיב אל הציר השולל, ואך חמודות הוא הנסיון לאיש העושה אותו —

לב מלאכת צפוי הזהב.

אולי יעלה דבר על לב קורא מבין אשר לא נסה עוד בדבר החימיא, לשאול לאמר: למה לנו כסף-הציאן לעשות בו את צפוי הכסף, האם לא נגיע אל מטרתנו גם בקחתנו לנו את ממסך הכסף בן חומצי־הסאלפעטער? הלא נוכל לרכך ולמסוס במים ממסך הכסף בן חומצי-הסאלפעטער, למען אשר יהיה בידינו מין נוזלים אשר החלק האחד בם — הכסף — הוא עלעקטרי מחיב והחלק השני בם — חומצי-הסאלפעטער — הוא עלעקטרי שולל, ומדוע אפוא לא נוכל להביא את שני הצירים אשר לשלשלת גאלוואנית אל תוך הממסך להביא את מלאכת הצפוי לפעולות אדם? היכול נוכל? — ואולם עוד לנו מלים בזה, קורא מקשיב: חומצי־הסאלפעטער אשר יתיכו את הכסף ואשר גם התחבר יתחברו אליו, נוטים נטיה גדולה וחזקה מאד להתחבר אל הנחשת, ולכן אם נביא את צירי המכונה הגאלוואנית אל ממסך הכסף בן חומצי־הסאלפעטער, אז תחת צפוי הכסף נראה אחרת —; והיה האיש אשר חמודות לו מעשה הנסיונות, ילך נא ויקח לו גזרת פח נחשת קטנה לשום אותה בממסך כסף בן חומצי־סאלפעטער ומחזה נפלא תראינה עיניו אשר יורה אותו תורה הרבה יתר מאלפי דברים: מעטפה רבה תעלה מרגע לרגע על פני גזרת פח

הנחשת המרוקה אשר בתוך ממסך הכסף הבהיר והזך, והמעטפה הזאת תגדל ותחזק מרגע לרגע והנוזלים יהיו לדמות מראה תכלת ירקרקת, והיה אם נניע את הפח ביד תפול המעטפה ההיא מעליו ומעטפה שנית תעלה עליו כבראשונה עד אשר יגדל תכן המעטפה לחמרים חמרים ואז תפול אחור אל משקע הנוזלים וכל המחזה תם. אך מה זה אפוא היה בזה? הלא דבר כמשפט: הנחשת היא עלעקטרית שוללת לעמת הצינק, אכן לעמת הכסף היא מחיבת, והיה בהטבילנו את פח הנחשת בממסך הכסף בן חומצי-הסאלפעטער, דחתה הנחשת המחיבת עתה מלפניה את הכסף אשר איננו מחיב כמוה ותתחבר אל חומצי־הסאלפעטער; והכסף? הכסף גֹרש מן גו ויהי לאבק דק ויופיע לנגד עינינו בדמות אבקת המעטפה אשר תכסה את פני פח הנחשת מרגע לרגע, ועל כן היה ממסך הכסף בן חומצי הסאלפעטער לעין תכלת ירקרקת שהיא ממסך נחשת בן חומצי-סאלפעטער, והכסף נופל אחור ויורד ארצה בדמות אבק דק; וזאת לנבון להבין כי בדרך הזה נעצר כח לצבור את הכסף ולנקותו ולרחצו למשעי, ואחרי כן יהיה בידינו בדמות אבק טהור אשר לא נפל ממנו צרור ארצה גם אם מוצק איננו.

ובכן הלא יראה כל איש כי יפלא ממנו לקחת לנו את ממסך הכסף בן חומצי־הסאלפעטער לעשות בו את מלאכת הצפוי, אחרי כי חוטי הנחשת אשר למכונה הגאלוואנית ישיבו את הכסף ריקם מלפניהם בבואם אל תוך הממסך ההוא וידיחו אותו אחור למען היותו לדמות אבק נופל ארצה, ולכן נטל עלינו לעשות לנו בראשונה את כסף-הציאן.

אכן עוד חמודות שבעתים למלאכת צפוי הזהב ממלאכת צפוי הכסף, יען כי לא נחוץ לנו לשוב אחרי כן ולמרק ולמרט את הכלי המצופה זהב אחרי אשר נשלמה מלאכת הצפוי, ואך על פי הנקיון לבד אשר ננקה אותו למשעי יושם לו זהר נפלא, וגם לא רבה מכסת המחיר אשר נוציא בעד הזהב הדרוש לנו, כי במחיר טהאלער אחד יהיה לנו זהב די והותר לצפות בו דברים אין מספר; וזאת תורת הצפוי הזה: קח לך מטיל זהב טהור ושים אותו אל תוך המים הנקראים בבתי המרקחת בשם „מי־המלך" (agua reqis) והנעשים בתערובת חומצי־מלח וחומצי־סאלפעטער, והיה כאשר יתך מטיל הזהב במים האלה ואתה הבישות והדיפות אותם לחום האש למען אשר יעלו בקיטור, אז תראינה עיניך את הזהב כעין מלח בדמות אבק מוצהב ודק והוא זְהב־החלאָר, כי חומצי-מלח עשוים הם בתערובת חלאָר ויסוד-מים, והזהב התחבר גם הוא אל החלאָר לרגל ההתכה, והבאת עתה את זהב-החלאָר הזה במים מזוקקים להמס אותו כלו ואת המסך הזה תריק אל ממסך קאליום־של־ציאן ובזאת תבוא אל המטרה, כי יהיה עתה בידך מין הנוזלים הדרוש לך והוא ממסך זהב-הציאן; — זה הוא משפט הנוזלים הדרושים לך למלאכת צפוי הזהב, ואולם האיש אשר לא נסה להשתמש בדברים כאלה, ישמע לעצתנו לחדול מזה וללכת אל בית המרקחת או אל אחד בעלי-החימיא אשר יעשה לו

את הנוזלים הדרושים, ובעשותו אותם יקח לו תמיד חלק אחד זהב לעמת עשרה חלקים קאליום-של ציאן ומאת חלקים מים מזוקקים, ואז יוכל כל איש לגשת אל מלאכת מעשה הצפוי אשר משפטו כמשפט מלאכת צפוי הכסף, לא שונה דבר, כי בקחתו כלי לצפות אותו זהב, יצמיד אותו אל הציר השולל, וגזרה קטנה זהב מרוקע טהור יצמיד אל הציר המחיב, ואז לא יאבדו הנוזלים את כחם, והזהב ילך לו גם הפעם משפת הציר המחיב אל שפת הציר השולל.

לג. נסיונות אחרים ונפלאים.

הנסיונות להוציא פעולות חימיות על פי העלעקטרית, אשר נסו ואשר בחנו חכמי הטבע בעיר פאריז, הם הראו לעינינו מראות נפלאים מאד אשר כמו זר וכמו משל שלא היה ולא נברא נחשבו לקוראים רבים, ולכן נטל עלינו לקרוא את החכמים בשמותם לנסיונותיהם למען אשר יראה הקורא וישפוט שפוט:

החוקר האנגלי ד ע ו ו י אשר אין ערוך ואין מספר לפעולותיו העצומות, יצא לחקור ולבדוק למען דעת אם הזרם העלעקטרי יעצר כח להשבית את היסודות החימיים אשר בקרב גוף האדם ולהפרידם לחלקיהם, כמעשה אשר יעשה בקרב הנוזלים, כי רעיון עלה על לב החוקר לאמר: הלא בהביאנו את שני הצירים אשר למכונה גאלוואנית אל תוך המים, ימשוך אליו הציר השולל את החלק המחיב אשר במים והציר המחיב ימשוך אליו את היסוד השולל, ומדוע לא יהיה כדבר הזה גם כאשר ישים הזרם הגאלוואני את פעולותיו בחלקי גוף האדם? — אכן גדולים מעשי החוקר אשר עשה ואף אמנם צלח חפצו בידו להוכיח לעין כל, כי הזרם העלעקטרי הבדיל לו מגוף האדם גם חומצי־פָאספָאר וחומצי־גפרית וחומצי־מלח. — אז באו אחריו החכמים אשר בפאריז, ב ע ק ע ר ע ל ומשנהו פ̇ א ב ר ע ־ פ̇ א ל א פ ר א, ויצאו בעקבות הנסיון הזה ויגלו חדשות רבות; ואולם העולה על כלן הוא הנסיון הנפלא הנתון בזה: — כל יודעי החימיא יודעים את הפלא כי בהביא איש את היסוד החימי יאָד אל מול פני עמילן (שטאַרקעמעהל), אז יקבל העמילן בין רגע את צבע התכלת; ואנחנו אם נחפוץ לבדוק דבר לדעת היש בו יאָד אם אין, אין לנו לעשות דבר בלתי אם לקחת מעט עמילן בכף ידנו ולראות היהפך העמילן להיות לתכלת אם לא. את הפלא הזה ידעו החכמים הנזכרים, וילכו ויקחו להם איש אשר זרועות ידיו יבשות היטב למען אשר לא תוליכנה את העלעקטרית הלאה בהיותן לחות, וישימו אחרי כן על הזרוע האחת מחבשת לחה אשר רכבה בקאליום־של־יאָד — והוא ממסך מין מלח אשר יסודותיו הם היאָד והקאליום — ועל הזרוע השנית נתנו מחבשת גם שם המרוכבת בעמילן אשר נמס, ויקחו לה מכונה גאלוואנית, וישימו את הציר השולל אל הזרוע הראשונה ואת הציר המחיב שמו אל מחבשת העמילן, והנה הם עוד עושים כה וכה, ופלא הוא!

מחבשת העמילן היתה לעין תכלת!! ואיככה? הלא אך כי הפריד הזרם הגאלוואני את הקאליום של היאָד ליסודותיו, וככה נשאר הקאליום, שהוא עלעקטרי מחיב, בשפת הציר השולל, והיאָד, שהוא שולל, הלך במשך רגעים אחדים דרך גוף האדם אל הציר המחיב ויעבור אותו ויעש את תחבשת העמילן שם לעין תכלת. השמע נא לאזניך מה שהוצאנו מפינו קורא נעים! יסוד אחד מאבות היסודות הלך בזרם העלעקטרי ויעבור את גוף האדם ויסע משפתו עד שפתו וכאשר נכנס כן יצא — האם לא מראה נפלא ונאדר תחזינה עינינו פה? אך הלא גם לרגל מלאכת צפוי הכסף והזהב ראינו את הדבר הזה, כי הלך חמר הכסף וחמר הזהב מן הציר המחיב ויסע ויעבור לו אל הציר השולל, והיה גם באשר יגדל הכלי פי אלפי מיל, ושני הצירים ירחקו מרחק רב כזה איש מאחיו, יעבר לו חמר הכסף גם אז ללכת מן האחד אל השני כל הדרך הרחוקה, כי אין גבול ואין קצב לכח הזה, ואם נקח לוח כסף ונחבר אותו אל מכונת צפוי כסף בעיר ברלין אל הציר המחיב, הנה ימס ויתך לוח הכסף הזה גם אז, ומכסת הכסף יסע ויעבר לו ללכת אל הציר השולל גם אם בעיר פאריז יושם קץ לו; ולרגל הדבר הזה הלא נראה כי לא משל הוא ולא דבור מליצה, אם נאמר כי נשלח את הכסף ממקום למקום על פי העלעקטרית החימית, יען כי באמנה הלוך ילך לו הכסף את כל הדרך ההוא, ואיככה אפוא נתפלא אם נראה כי נעצר כח לסל מסלה לאחד היסודות לעבור גם דרך גוף האדם!

אך נפלא עוד שבעתים נסיון שני אשר עשה לו דעווי: הוא הציג לפניו על השלחן שלש צנצנות, וימלא את הצנצנת האחת מים מזוקקים ואת הצנצנת השנית מלא ממסך אמאָניאק אשר נמס ונתך, ואת השלישית מלא ממסך נַתְרוֹן בן חומצי־גפרית — הוא המלח הנודע הנקרא על שם ממציאו מלח־גלויבער — ואת שלש הצנצנות האלה הביא בחוברת על פי פתילות פשתי־אבן (אסבעסט) למען אשר יוכל זרם עלעקטרי לעבור מצנצנת לצנצנת, ואחרי כן נתן את הציר המחיב אשר לעמוד וואָלטאי עצום וגדול בן 150 לוחות־משנה אל תוך המים הטהורים ואת הציר השולל טבל בממסך המלח־של־גלויבער, וכמעט אשר עברו חמשה רגעים, נוכח לראות כי בקרב צנצנת המים הטהורים נמצאו עתה חומצי־גפרית; כי הזרם הגאלוואני הפריד את הנתרון בן חומצי־הגפרית ליסודותיו, וככה נשאר הנתרון המחיב על שפת הציר השולל והחומצי־הגפרית השוללים עברו וילכו אל צנצנת המים אשר שם הציר המחיב; — אך עוד שבעתים נתפלא אם נשים אל לב כי חומצי־הגפרית עברו להם גם דרך הצנצנת התיכונה אשר שם האמאָניאק, והאמאָניאק הלא יש נטיה גדולה מאד להתחבר אל חומצי־הגפרית התחברות הימית, ובם לא נגע עתה לרבקה אחריהם.

לד היש כחות נסתרים רבים אם לא?

הנה ערכנו לעין הקורא מערכה גדולה ופרקים רבים בשלשה חלקים הנושאים משא בדבר הכחות הנסתרים אשר בטבע, ואף את התועלת היוצאת לנו מחיקם לא העלמנו ממך, לעשות אותם ולדעת להשתמש בהם יום יום; אך נפן נא עתה לאחורינו ונשקיפה על פני הכחות האלה מהחל ועד כלה, ואחרי כן נבוא אל קץ מאמרנו זה.

עוד שלמים וכן רבים הם הדברים החתומים והסתומים מידיעות הטבע ואשר חידה הן ליודעיהן: הלא נחוש את החום, הלא נראה את האור המתוק לנפש ולעינים, ואף עצור נעצר כח לברוא לנו את החום בידים, ובכל זאת עוד רב ממנו הדרך עד כי נוכל להחליט כי באנו עד תכליתם; כי גם אם קרענו את סגור אזנינו ונעמוד על בהונות רגלינו ונקשיב רב קשב לחקי הטבע, למען דעת מבטן מי יצא החום ואי זה הדרך ישכן אור, מי ישיב קויהם אחור והדרך מה הוא לאספם ולחלקם — אך עוד יגשש השכל העמוק אשר במוח האדם סביב סביב ועוד נעלם מנגד עיניו דבר התכונה אשר לאור ולחום גם יחד; ואנחנו הנה לא שמנו מקום במאמרנו זה אשר ישא משא בשלשת חלקיו על הכחות הנסתרים בטבע, ולא דברנו בו גם בדבר האור והחום [1]) כי דברנו עד כה אך בכחות האלה הנטועים בקרב כל החמרים הנמצאים בארץ, והכחות האלה המה אך „תארי העצם", תחת אשר בפנותנו אל האור והחום, לא נדע עוד כיום אם גם הם על הכחות האלה נחשבו ואם נטועים גם המה בקרב כל החמרים כמוהם.

אכן אם נשקיף מעט על פני הכחות ההם אשר העברנו לעין הקורא עד כה, אז יעלו על לוח לבנו רעיונות כבירים ומחשבות תתרוצצנה בקרבנו, שונות אשה מרעותה.

נשקיפה נא רגע על פני גרגיר החול אשר תעבור אותו כף רגלנו בגאוה ובגדל לבב לדרוך עליו ולרמוס אותו מבלי משים — בן אדם, דל גאה! הידעת מה עשית? הידעת כי ברגלך רמסת בנין נפלא, בנין עדי עד, אשר כחות רבים נסתרים ונעלמים שולטים בו שלטת? ובכל זאת לא היתה לאל ידך לעשות עמו רעה, כי עוד חי וקים הגרגיר הזה לפניך כאז כן עתה ועוד נמצא בו את כל אשר נבקש. הביטה נא וראה: גרגיר החול הזה, לא במהרה יודק ויתפרק — ובכן נדע כי אטמיו ידובקו יחדו וכי הכח המושך ישים בם את פעלו; אכן אם נשים את הגרגיר אל מול פני החום אז יתרקע ויתפשט — ובכן

---

[1]) בחלק שמנה עשר ותשעה עשר מספרנו זה נדבר בשני הכחות האלה, האור והחום, כי תאוה הם לנפש יודעת, ושם נעביר לעין הקורא את כל המראות הנפלאים אשר גלוהו החוקרים לחזות בהם, כי חמודות המה מאד.

נדע כי גם כח דוחה עוצר בו והוא יוצא לפעלו על פי אפנים ידועים, אבל גם כח מושך ממרחקים נטוע בגרגיר הזה כי חלק הוא מן האדמה אשר כח מושך לה — ובכן נדע כי כחו ככח כל מזרי השמים, ואך ימעט זו כחו מאד בהיות הגרגיר דק וערכו דל עד למאד לעמת המזורים האחרים; אחרי הכח הזה נמצא בו גם את הכח המאגנעטי — כי אחרי אשר נוכחו החוקרים לדעת כי המאגנעטית איננה אך בקרב הברזל לבד ובבדקם את כל היסודות הידועים מצאו אותה בכלם, הלא לא יפלא עוד בעין הקורא אם נאמר למצוא את הכח הנפלא הזה גם בגרגיר החול; נוסף על כל אלה נחזה בו גם את המראות העלעקטריים — ולתמהון לב רבים נטל עלינו להחליט אפוא כי גם הכח הנעלה הזה מצא את הגרגיר טוב לפניו לכונן גם בו מכון לשבתו; אך האחרון הכביד, כי הגרגיר הזה הוא גוף אשר יסודותיו מרכבים על פי החימיא, והכח הנפלא הזה ישכון גם בו, טמיר ונעלם —

וכמשפט גרגיר החול הדק והקטן, כן משפט כל הדברים אשר נדע: כחות רבים נטועים בם ואנחנו נדע את פעולותיהם ואך קצרה ידנו מלבוא עד תכליתם.

האם לקראת הפילוסופיא נשים פנינו? הנלך גם אנחנו בתהו לא דרך לשאול שאלות אין קץ, שאלות עמוקות מני ים אשר סבוכים ואשר נבוכים בהן רבים רבים מפילוסופינו הגדולים? הנבוא גם אנחנו ונשאל מה זה כ ח ואחרי כן נבוא ונשאל מה זה ח מ ר אשר עליו נאמר כי בו ישכון הכח? הנשאל גם אנחנו אם נמצא הכח גם מחוץ לחמר, או האין כל חמר בעולם ואך כחות לבד ישנם אשר ישימו פעולתם בחושינו לחשוב ולדמות כי יש ויש חמר?... אך רב לך בן אדם! עד אן תמלל אלה ועד מתי תשאל שאלותיך ואתה הלא ידעת כי אל תכליתן לא תבוא! רב לך בן אדם והכבד ושב על מקומך, כי קצרו עוד כיום הידיעות המעטות אשר רכשת לך לחדור בהן אל תהום סתרי הבריאה, ומה ימריצך אפוא כי תבהל ברוחך? — אכן שאלה אחת ישנה כיום לפנינו, ואליה שים את לבך, אולי תוכל אולי תשכיל לה, והשאלה הזאת היא השאלה אשר שאלנו גם באחד הפרקים אשר למעלה, לאמר: האם כל הכחות הנסתרים אשר זכרנו בשמם ואשר המה בעינינו ככחות נפרדים ושונים, האם נ פ ר ד י ם ו ש ו נ י ם הם באמת, או האם כלם ממקור אחד ילכו, ממקור כ ח א ח ד ג ד ו ל ו נ ס ת ר אשר לא נחקר עוד עד היום?...

זאת היא השאלה אשר לפתרונה יעמלו עתה כל החכמים אנשי השם אשר בארץ, ואין עוד פתרונים לה לדעת דבר ברור נצב וקים — ואולם על פי האותות והמופתים הרבים אשר אתנו, יענו חכמים רבים כי רגלים לדבר להחליט כי הכחות הנסתרים אשר ראינו לנו, כלם ממקור אחד, ממקור כח אחד אדיר ונשגב, יהלכו —; הכח המושך אשר לאטמים דומה הרבה לכח המושך אשר לחמרים, וכח המושך אשר לחמרים ידמה וישוה מאד בחקותיו ומשפטיו אל כח המאגנעטית; המאגנעטית גם היא דומה מאד אל העלעקטרית, ומי לא ראה

אפוא כי העלעקטרית והחימיא גם הן אך אחת הנה שתיהן יחדו ? — לכן הלא נראה כי רגלים לדבר להחליט כי כלם ממקור אחד יהלכו, והתורה הזאת היא עתה ראש-דבר אשר לפני כל החוקרים, להגות בה ולראות היתכן המשפט האדיר הזה אם לא.

הלא דעת לקורא נקל כי לא חבקו החוקרים יד בצלחת ונסיונות לא חסרו — ואולם עוד הרבה מאד לפנינו לחקור ולחדש, טרם יוכל החוקר לצעוד אל המלאכה ההיא להחלה ולכלותה.

לה השקפה.

הלא אחת אמרנו כי המון האותות והמופתים הרבים אשר אצרו להם החוקרים מעט מעט, המה היו כמעט לעדה כי כל הכחות הנפלאים והעצומים אשר ראינו לנו, כלם ממקור אחד יבאו — אך לא בחפזון נעבור מזה ללכת הלאה, כי הזהיר נזהיר בראשונה את כל איש ואיש אשר המחקר הוא תאות לבו, לבלתי קחת כל תורה ולבלתי חקור כל חקר בלתי אם על פי ידיעות הטבע לבד ורק על פי החקים האיתנים אשר בעיניו יראה ובאזניו ישמע; יען כי לא היו ימים בארץ, ימי שגיאות לאין קץ, כימים אשר אמרו לבוא עד תכלית הבריאה אך על פי המחקר לבד או על פי הפילוסופיא לבדה, ואין לך ימים אשר בם תקנו וייטיבו את השגיאות האלה יותר מן הימים אשר בהם שמו החוקרים את פניהם אל הטבע, לחקור חקר לדעת את משפטיו וחקותיו, למען הורות את החכמים הנחפזים האלה כי נטל עלינו בראשונה לדעת היטב את הטבע וכל מראותיו, טרם נלך לנו הלאה לחקור ולשאול „יד מי כוננה את הטבע ההוא ?" . . .

אכן אם ננסה דבר להעביר לעין הקורא את כל דברי המחקר והדעות אשר השמיעו הפילוסופים הכי גדולים אשר בארץ מימי אריסטוטלס ועד העגעל, ואת תורתם אשר הורו בדבר הטבע ופעלו בכל דור ודור, אז ימלא שחוק פיו לשמע כל השגיאות העצומות אשר נואלו ואשר חטאו הפילוסופים הגדולים האלה ונפשו עליו תאבל במסתרים אם יביט אל כל קורי העכביש אשר ארג לו שכל האדם; ואולם תועלת אחת צרורה בכנפי מחזות השוא והמדוחים האלה ולה יאתה תהלה, כי הזהיר יזהירו את העם לבלתי שים איש את מבטחו במחקר לבד, אם מראות הטבע נעלמים ממנו. — הלא ידעת קורא נכבד כי לא רחוקה עוד העת ממנו, וגם העגעל — זה העגעל הגדול! — יצא בימיו הראשונים, וכלמה לא כסתה פניו, לתת אותות ומופתים ולהורות מדוע רק שבעה כוכבי לכת נמצאים ברקיע השמים, וכי דין ודברים להם גם שבעת הצבעים ושבעת ימי השבוע; אכן כאשר נראו באחרית ימיו אחד-עשר כוכבי לכת ברקיע השמים, לא חבק גם אז ידיו בצלחת ויולד לו פילוסופיא חדשה אשר גם אחד-העשר לא ישובו ריקם מלפניה, ולו כיום הזה יחיה העגעל לפנינו, כי אז הלך גם עתה לשנות את טעמו ואת סדרי עולמו למען אשר ימצאו בהם מקום כל כוכבי-לכת הרבים הנראים כיום הזה

ואשר מספרם עולה עד המאתים ! — האם לא נראה אפוא , איך גם הנשיא יחטא ואיך חטא נחטא כלנו , אם נאמר לחשוף מסתרים אשר לא לנו הם ואשר אולי נתונים המה לנכדינו או לזרע הדורות האחרונים הבאים אחרינו ?

אכן האיש אשר לא יוכל לשום מעצר לרוחו מלחקור ומלכת בגדולות ובנפלאות האלה, הוא אך אחת ישים אל לבו למען לא יאבד דרך וילך בתהו, זאת האחת אשר בה החלונו את מאמרנו בחלק השלישי מספרנו לאמר: האדם יודע את הטבע ואת מראותיו אך על פי ח מ ש ת ח ו ש י ו לבד, והדבר אשר לא נגלה לאחד מחמשת חושינו אלה, הדבר הזה נסתר ונעלם ממנו ואנחנו לא נדע אותו ולא נוכל לדעת אותו ; אך מי פתי יאמין אפוא כי ככה צר מלוא הטבע ואין בו בלתי אם המעט הזה הנגלה לנו ? — האדם הזה הסכין מנער להביט על פני הטבע כלו כאלו לא נברא רק בעבורו ; ולכן יקרא לכל העשב אשר לא יהיה לו לאכלה „צמח אין קמח" והארץ אשר איננה נושבת תהיה בשפתו „למדבר שממה", כי בכל דבר ודבר אשר בארץ יבקש לו האדם אך את תכונתו הטובה ל ו , ומן השאר יעלים את עיניו , והוא שכוח ישכח כי לא זאת היא האמת אשר בפי הטבע וכי אך אהבתו היא , אהבתו את נפשו , אשר תט באף את כל הטבע ורכושו אם אך בעבורו איננו ; ואולם גם החכמים הכי גדולים אשר בארץ לא יכלו למשול ברוחם , ויכחשו לנפשם יום יום , והם טרם שמו לב וטרם הרגישו כי רכוש הטבע רב מאד , ומי זה יודע אם לא לאלפים ימנו מראותיו ואנחנו לא נדע מהם דבר באשר כי אין לאל ידנו להשיגם באחד מחמשת חושינו המסורים לנו , ואם החלק הנגלה לנו איננו החלק הכי קטן תחת אשר החלק הגדול נסתר ונעלם ממנו , ואולי יסתר החלק הזה ממנו לעולם , ולנצח לא נדע את המסתרים ההם , בלתי אם את המעט הזה אשר ברוחנו הכביר ובחקרי לב הגדולים נחתור ונחקור אחריהם — וכן התמו .

אכן אמת נכון הדבר כי גדולים חקרי הלב אשר התרו ואשר חקרו אחר המסתרים ההם , וגם את הדבר החתום והסתום מלפני חמשת חושינו. גם אותו מצאו לדעת , ויביאו לנו שלל רב ; ואם אמנם הדברים אשר העברנו לעין הקורא בפרקים הרבים אך מעטים הם לעמת התשוקה הגדולה אשר בלב האדם לחתור ולחקור , ואולם רבים הם הדברים האלה לעמת המעט אשר השאירו לנו הדורות אשר חלפו ; ואם גם עלינו לחדול מרום לבב ומתמהון עינים לבלתי התגאות ולבלתי התפאר הרבה יתר מדי, אך באחד נוכל להתגאות ולהתפאר, ובפה מלא נוכל להשמיע כי דורנו זה הוא הדור הכי נאור אשר בדורות הארץ עד היום ואנחנו נוריש לבנינו אחרינו פליטה גדולה יתר מאד מאשר הורישו אבותינו לנו . —

לכן אחת היא אשר אמרנו , כי אך זה הוא האיש אשר נוכל לקרוא לו בשם „בן דורו" , אם כגבר יאזור חלציו לשום מעינו בכל הידיעות הנאדרות האלה ואם השכיל ישכיל לדעת דבר מכל הגדולות והנפלאות הנעשות בימיו ; — והיה אם ספרנו זה יעורר את לבו לצאת לקראת התורה הזאת ולטעת את החפץ בלבו , הנה פעולתנו אתנו ומשכרתנו שלמה , וידענו כי עשה עשינו אף יכול יכלנו !

לוח המאמרים

ג הכחות הנסתרים בטבע.

* * *



ידיעות הטבע

נחקרו ונכתבו בשפת אשכנז ביד

אהרן בערנשטיין

ונעתקו לשפת עבר על ידי

דוד פרישמאנן

חלק

ווארשא

דרוק פֿאָן אלעקסאנדער גינז, נאַייע זיעלנא שטראססע № 47

שנת תרנ״ה לפ״ק

יוצא לאור ע״י נ. ג. זאקס

ЕСТЕСТВЕННОЕ ОБОЗРѢНІЕ

Дра А. Бернштейна.

Переводъ съ нѣмецкаго Д. Фришмана.

VI-ой выпускъ.

ВАРШАВА.

Изданіе и собств. Н. Г. Закса.

1895.

Дозволено Цензурою.
Кіевъ, 17 Февраля 1895 года.

Варшава. Въ типографіи А. Гинса. Новозельная № 47.

לוח המאמרים

ג הכחות הנסתרים בטבע.

* * *



א ערך החימיה בעד החיים.

אין דבר בארץ מדברי המדעים אשר על אדותיו יהגה המון העם כל שיח תפל וכל משא זר ונפלא, כאשר יהגה וכאשר יחשוב על דבר החימיה.

עוד רבים וכן שלמים ישנם, כמלומדים וכאלה אשר אינם מלומדים, המאמינים כי היסוד החמוצי הוא דבר אשר יחמץ ככה עד כי תקהינה שני איש גם ברגע אשר אך יראה אותו, או כי יסוד-המים הוא דבר אשר רטוב אלף פעמים מן המים, או כי היסוד החנקי הוא דבר אשר ישים מחנק לצוארנו ברגע אשר אך פגוע נפגע בו — ובכל זאת נמצא כי השמות האלה, שֵׁם היסוד החמוצי ויסוד־המים והיסוד החנקי, ילינו על שפתי רבים ושגורים בפי כל, ורב אדם יזכיר בם דבר יום ביומו ויחוה עליהם דעותיו, עד כי נחשוב רגע כי אין איש בארץ אשר יהיה ואשר יחיה אם שלש אלה לא ידע.

אכן לו באמת היה כדבר הזה! לו באמת יכלנו להשמיע כיום הזה כי כל איש ואיש יודע את היסודות המצוים האלה אשר לידיעת החימיה, אם מעט ואם הרבה, או אז עולם חדש ראו עינינו! — החימיה היא אם כל ידיעות הטבע והאיש אשר לא ידע על אדותיה דבר הוא יגשש כעור קיר מבלתי יכלת להרים ידו ורגלו בשדה ידיעות הטבע, ותקטן עוד זאת בעינינו ומצאנו כי הרוח אשר נשאף או אשר נפליט מקרבנו, כל המאכל וכל המשקה אשר יבאו אל פינו, הצמח אשר יצמח ויגדל וחיי כל נפש חיה, האבנים ושנוייהן למיניהן והמים ומשפטם, וכן כל הדברים והמעשים הנעשים במלא רחב כל הארץ, כלם לא יהיו ולא יחיו בלתי אם על פי כח חימי אשר ישלט בם שלטת; והיה האיש אשר בשדה החימיה ילך חשך ולא אור, הוא גם את הארץ לא ידע וגם החיים אשר עליה לא יכיר.

לא לנו עתה, לא לנו הוא, לחקור חקר ולדרוש מדוע אפוא נמצאו גם אנשים חכמים וחוקרים רבים בקרבנו אשר לא שתו לבם מעודם אל החימיה ותהי להם כנכריה; לא לנו להוכיח פה איך יצאו חכמינו בנעריהם ובזקניהם ללמוד להם גם שפה ולשון נכריה, גם פלוסופיה ומחקר וכל לחם הקלוקל אשר בארץ, ורק את החימיה לבדה שכחו ולא זכרו בה; אכן אחת הלא נדע לבטח, כי בראות איש מן ההמון ענין נפלא בארץ אשר את מוצאו ואת מובאו לא ידע, אז ערוך ושמור המענה אתו: הענין הזה הוא בלי תפונה ענין ח י מ י! ולמען כסות את מערומיו, ימצא נחם לנפשו בהעלותו את הרעיון על לבו כי גם בין החכמים והמלומדים ישנם רבים אשר ידעו יותר את שפת הזמזומים שכם אחד מאשר ידעו את מעשי בעלי־החימיה...

לכן ננסה נא אפוא ונערוך לעין הקורא פרקים פרקים מדברי החימיה, אולי נצליח ואולי נועיל, ואולם גם מראשית לא נעלים מעיניו את כל העמל

הרב ואת כל המפגע אשר בדרכנו ואשר בדרכו ואת כל העבודה אשר שות נשית עלינו ועליו. —

מה זאת ח י מ י ה ? — החימיה היא ידיעת אבות היסודות אשר לכל החמרים; החימיה תורה אותנו את כל היסודות למיניהם אשר על פיהם נעשה כל חמר וחמר, היא תורה אותנו את הפרדתם לקחת לנו כל חמר אשר נחפץ ולהפרידו ולחלקו ליסודותיו והיא תורה אותנו לשוב אחרי כן ולהרכיבם ולחברם ככל אשר תמצא ידנו, — והיה לו יכלנו לבוא כפעם בפעם אל כל קורא וקורא ולהתיצב לפניו ולדבר אליו פה אל פה, ואחד החמרים בידינו לנסות אותו לעיניו, כי אז לקחנו לנו למופת מעט מלח אשר ממנו ישים יום ביומו אל המאכל אשר יאכל, ואמרנו אליו: ה׳ עמך גבור החיל! יהי מאכלך ברוך! אפס ראה נא והביטה כי המלח הזה אשר לא יפסק מעל שלחנך, המלח הזה הוא תערובת שני יסודות זרים מאד, כי היסוד האחד אשר בו הוא מין אויר אשר משפטו כמשפט הרעל, והיסוד השני אשר בו הוא מין מתכת ככל המתכת אשר בארץ — ואז יכלנו לשום על דברינו גם נוספות, להפריד לנגד עיניו את המלח ליסודותיו למען אשר בעיניו יראה וינסה את כל הנפלאות האלה, ואז נגלתה לעיניו כל החימיה ומפלאות דרכה ב י ן ר ג ע א ח ד —; אבל הדבר הזה אך חלום הוא ודמיון כוזב לבד, ואנחנו לא נוכל להתיצב לפני כל קורא וקורא, להראות לעיניו את המראות ואת הנסיונות פנים אל פנים למען תת לפניו בסקירה א ח ת את כל אשר נשים לפניו במלים ר ב ו ת, ולכן נטל עלינו לבקש את הקורא כי באזן קשבת ובשום לב יאזין לדברינו אלה, למען הקל את עלנו מעלינו ולמען קחת לו תורה עצומה ומועילה — ואנחנו תקוה כי עשה יעשה וגם יכול יוכל.

נפן נא עתה אל היסוד החמוצי ונבחננו.

ב יסוד חמוצי עם גחלים ועם גפרית.

נלכה נא אפוא ונראה: מה זה יסוד חמוצי?

נניח נא כי הובא לפני איש לא-למוד מלא הבקבוק יסוד חמוצי, או אז יענה האיש הזה ויאמר כי הבקבוק ריק הוא אין בו כל דבר. כי יש אשר בידיו יניע ויניד את הבקבוק לכל רוח, ומראה עיניו יגיד לו כי ריק הוא, אחרי כי משפט היסוד החמוצי הוא כמשפט כל אויר מצוי, שקוף הוא וכל צבע אין לו; יש אשר יפתח את פי הבקבוק הסתום והריח בו, וריחו אפו יגיד לו כי אין בו דבר, אחרי כי היסוד החמוצי הוא מין אויר אשר כל ריח אין לו; יש אשר ישים בו את קצה לשונו לטעום מעט מן היסוד הנפלא ההוא, ולשוא, כי טעום לא יטעם ממנו מאומה, אחרי כי כל טעם לו אין — ומה אפוא יאמר האיש הזה בראותו את כל המעשים אשר יצאו חוצץ לרגל היסוד החמוצי הזה?

נראה נא :

אם נקח לנו שחיף גחלת עץ ונצמידהו אל חוט ברזל ונעביר אותו באש למען אשר יחרוך ויחר מעט ונביא אותו אל תוך הבקבוק המלא יסוד חמוצי, נראה כי מרגע יעלה להב בוער באש בתוך הבקבוק לאכול על כל סביבותיו, ואם נשוב ונוציא את שחיף העץ חיש מהר, יטוף גם הלהב ממנו והוא ישוב אך לחרוך ולנגוה מעט, ובהביאנו אותו שנית אל תוך הבקבוק, ישוב הלהב כרגע להתלקח ולהיות למאכלת אש, עד תם כל גחלת עץ מבלי השאיר שריד

ובכן נראה כי שונה האויר אשר בבקבוק הרבה מאד, מן האויר המצוי אשר סביבותינו וחוצה לנו.

אך מה יהיה אפוא משפט השרפה הזאת, אם תחת שחיף העץ הקטן נקח לנו גחלת גדולה ועצומה לעשות בה את הנסיון ההוא? החדול לא תחדל השרפה גם הפעם עד תם כל הגחלת הגדולה ההיא? — הנסיון יורנו כי השרפה תחדל פתאום אחרי אשר תחדל מדת היסוד החמוצי הנקבצת בבקבוק והגחלת תבער רק במשך העת אשר היסוד החמוצי סב יסב אותה, ובהחדלו תחדל גם השרפה עמו, והיה כאשר נחפוץ כי הגחלת בתוך הבקבוק תוסיף להיות למאכלת אש, נטל עלינו להביא יסוד חמוצי חדש אל תוך הבקבוק ההוא.

אך אי איפה הלך עתה היסוד החמוצי, ישאל השואל לתמו, וחלק הגחלת הנשרף איהו עתה? ומשפט האויר מה הוא אשר עתה בתוך הבקבוק?

היסוד החמוצי לא חלף ולא הלך לו, וגם חלק הגחלת השרוף עודנו בעצם תמו כאז כן עתה, ובקרב הבקבוק עצור עתה מין אויר חדש אשר נקרא לו „ח מ צ י ־ ג ח ל י ם", יען כי היסוד ה ח מ ו צ י ו ה ג ח ל ת התחברו שניהם יחדו התחברות חימית.

הלא ישום השומע ויניד ראש, ובהתאסף הקמטים על פני מצחו הזך, ישאל בסתר לבו לפשר המראה הנפלא הזה אשר פינו יקרא לו „התחברות חימית", למען דעת להבדיל טהור מטמא ולהבין את המעשה הנעשה בעלות העתודים על הצאן או בבוא הפיח השחור אשר לגחלת לכסות את עין היסוד החמוצי הזך והנקי, ויצאו מהם חמצי-הגחלים האמורים, והם גם הם נקיים וזכים וכמו לא נגע בהם כל פיח וכל שחור—אך רב לך רב ידידי ומיודעי, למה לריק תיגע ולבהלה תאבד כחך, הלא עוד חזון למועד ואתה על מקומך תבוא בשלום! הלא תארח לחברה עמנו בלכתנו לקראת נסיון שני?

נראה נא :

אם נקח לנו בקבוק שני מלא יסוד חמוצי, ותחת הגחלת אשר לקחנו לפנים, נקח עתה מעט פתילי גפרית ונצמידם אל חוט הברזל ונבעיר בם אש ונביאם אל תוך הבקבוק, אז נראה כי קמה להבת שלהבת בקרבו בין רגע אחד והגפרית תעלה כליל בלהב תכלת יפה המרהיב עין; והיה גם הפעם

כאשר יכלה היסוד החמוצי מן הבקבוק, תכלה עמו גם השרפה גם אם נשאר עוד הרבה לפליטה מן הגפרית, יען כי נשרף ממנה אך כמכסת היסוד החמוצי השרוף, ואם נבדוק את האויר הנמצא בקרב הבקבוק עתה, נמצא כי אויר חודר ובותק הוא אשר יעלה באפנו ויקיצנו ואם נריח בו נכיר כי ריחו הוא כרית חמצי־הגפרית; ואמנם אמת נכון הדבר הזה, האויר הזה הוא „ח מ ץ - ב ן - ג פ ר י ת' ואנחנו נעצר כח להפוך את האויר ולעשותו לנוזלים למען היותו אחרי כן לחמצי־גפרית כדין וכמשפט, כאשר יראה הקורא בפרקים הבאים. — אכן הלא אחת ראה הקורא בעינים פקוחות כי לקחנו לנו יסוד מוצק — הוא הגפרית — וחברנו אותו אל מין אויר — אל היסוד החמוצי — והם התחברו יחדו התחברות חימית ויולידו מין אויר חדש אשר ריחו איננו כריח הגפרית ואשר איננו כיסוד החמוצי אשר כל ריח אין לו, ויהיו למין אויר חדש החודר ובותק ואשר יכביד עלינו את נשיבת הרוח. — והיה אם נבטיח עתה את הקורא כי גם חמצי־הגפרית אינם נעשים בלתי אם על פי השנים האלה, על פי הגפרית והיסוד החמוצי, הלא יראה הקורא וישפט שפוט כי אך נפלאה היא החימיה במעשיה אחרי כי על פיה יתחבר ג ו ף מ ו צ ק אל מ י ן א ו י ר להיות יחדו ל מ י ן נ ו ז ל י ם — ההיטב נפלאת היא בעיניך, אלופי ומיודעי?

אך עוד חזון למועד עד אשר נשים פנינו אל מול הפתרונים אשר לדברים האלה, ועתה רב לנו אם נפן מזה ונבוא אל נסיון שלישי.

ג. היסוד החמוצי והפָאספָאר. — היסוד החמוצי והברזל.

מה יהיה משפט היסוד החמוצי בהתחברו התחברות חימית אל הפָאספָאר?

הלא ידעת את עצי־השרפה אשר תבעיר בם לעתים לא רחוקות את הציגאר אשר בפיך? עצי-השרפה האלה העולים באש ברגע תשפשף בם אל הקיר, מוכנים ונעשים אך על פי הפָאספָאר שבו טבולים ראשי שחיפי עץ אלה, כי הפָאספָאר קל ונוח הוא מאד להתלהב ברגע אשר אך התחמם יתחמם מעט, והיה אם נשפשף אותו כמעט, ובא בו החום להבעיר בו אש, והפָאספָאר הבוער הזה ידליק את הגפרית המשוחה גם היא על ראש העץ והגפרית הבוערת עתה תדליק את שחיף העץ ההוא — ; וכן גם באפלה ובחשכה נראה כי יאיר דבר מה לנגד עינינו ברגע אשר נעביר את כף ידנו החמה על פני ראש עץ־שרפה, וכדמות ערפל נוצץ יעבור על פני שחיף-העץ ומשם על פני כף היד, והדבר הזה הוא הפָאספָאר אשר התחמם בזה רגע ואשר בער פה כמעט קט; אפס הפָאספָאר אשר על פני עץ-השרפה איננו טהור, כי מצופה הוא טיח דק אשר יגדור בעדו לבלתי התלהב כל רגע ורגע ואשר ישמרנו מכל סכנה שלא תבוא, ואולם נתח פָאספָאר טהור הוא לבן למראה

ורך כדונג, ונתח פָאָספָאָר טהור כזה הגדול כעדשה דרוש לנו עתה לעשות בו את הנסיון השלישי אשר אמרנו :

אם נקח לנו גם הפעם בקבוק מלא יסוד חמוצי, ונתח פָאָספָאָר קטן כעדשה נצמיד אל פני חוט ברזל, ואם נגע עתה במחט לוהט אל הפָאָספָאָר ההוא למען הדליקו, נראה כי יבער הפָאָספָאָר בתוך הבקבוק, וזהר לו ויפעה לו ומראהו נאדר עד למאד, להחשיך את הרואות בארובות ברב אורו המאיר כאור השמש, והבקבוק ימלא מעט מעט קיטור לבן למראה, והקיטור הזה ירד אל יסוד הבקבוק מתחת אם ישקוט ואם לא נרגיז אותו ממקומו, ואם הושם בראשונה גם מעט מים אל תוך הבקבוק ההוא, יתערב הקיטור עם המים לתת לו טעם החמץ לחך. — אכן גם הפעם לא אבד היסוד החמוצי לבהלה וגם הפָאָספָאָר לא כלה מתוך הבקבוק, כי אך התחבר התחברו שניהם התחברות חימית ויולידו יסוד חדש אשר עינו כעין הערפל, ושמו הוא „חמצי-פָאָספָאָר" כשם היסוד החמוצי והפָאָספָאָר האצורים בו יחד.

הלא דעת עתה לקורא נקל להבין מה ראו החכמים על ככה לקרוא למין האויר הזה אשר נעשה בו את נסיונותינו „יסוד חמוצי", אחרי כי החמיץ יחמיץ האויר הזה את היסוד הנולד על ברכיו מדי אשר יתחבר אל הגחלים או אל הגפרית או אל הפָאָספָאָר או אל כל חמר שיהיה, ואנחנו נראה עוד כי היסוד החמוצי הוא היסוד המחמיץ גם את השכר ואת החָלב בעמדם לפניו ימים רבים והוא הוא השאור שבעיסה; ולמען דעת את טבעו ותכונתו היטב, נלכה נא להעביר לעין הקורא עוד נסיון אחד טרם נלך הלאה, כי חמודות הוא מאד ודעת לנפשו תנעם :

אם נקח לנו חוט ברזל דק ונחתיל אותו סביב סביב כעין נוצת-ברזל ונצמיד אליו חתיכת ספוג הבוערת באש ונוריד את שניהם אל תוך בקבוק מלא יסוד חמוצי, נראה כי יבער הספוג הלוך ובעור ואחרי כן יתלהט גם החוט הלוך והתלהט וישלח ממנו ניצוצים ורשפי אש, כשחיף עץ יבש העולה בלהב בוער, עד אשר ישרף חוט הברזל כליל ויפול אחור בדמות כדורים קטנים עד יסוד הבקבוק מתחת, והכדורים הקטנים האלה, ככה התחמו, ככה התלהטו, עד כי גם בהיות מעט מים בקרב הבקבוק לא יתקררו הכדורים בם כי אם יצללו וישקעו עד היסוד בו ויתקלטו אל תוך הזכוכית ויהיו לעצם אחת. — ובכן אפוא נראה על פי הנסיון הזה כי לא אך הגחלים והגפרית והפָאָספָאָר יבערו בקרב היסוד החמוצי שכם אחד על אשר יבערו בקרב האויר המצוי הסובב אותנו, כי גם הברזל המתקרר חיש מהר בקרב האויר הפשוט, גם הוא יבער בקרב היסוד החמוצי תבערה נצחת, לא שונה דבר מן העץ הבוער. — אכן גם הפעם לא עזב היסוד החמוצי את הבקבוק ולא הלך ממנו, וגם הברזל לא כלה מקרבו, כי אם התחבר התחברו שניהם התחברות חימית ויולידו את הכדורים האמורים; וגם אות וגם מופת לנו להראות את הדבר הזה: אם נשקול את הברזל במאזנים טרם הבאנו אותו אל תוך הבקבוק, ואם נדע

למשל כי משקל היסוד החמוצי אשר הובא אל תוך הבקבוק הוא גראם אחד, נראה כי אחרי אשר נשרף היסוד החמוצי הזה כליל, יעלה משקל הכדורים והברזל הנותר אשר בבקבוק גראם אחד יותר מאשר היה לפני הנסיון, וזה אות כי בלעו הכדורים אל קרבם את היסוד החמוצי, בן הגראם האחד.

אך נרף נא עתה מנסיונות חדשים ונראה איך יתכנו כל הנסיונות האלה אשר העברנו לעין הקורא עד כה.

ד׳ מבטן־מי נוציא את היסוד החמוצי?

הלא זה כביר תלין השאלה על שפתיך, הקורא: מבטן־מי נוציא אפוא את היסוד החמוצי לעשות בו את כל הנסיונות הנפלאים אשר אמרת? הבמחיר נקנה אותו או אם גנוב נגנבהו? — אך לאט לך, קורא נעים! היסוד החמוצי נמצא בכל מקום ומקום אשר תחפץ, ואך רע ומר הדבר כי לא נמצאהו יחיד ובודד לו בכל מרחבי הטבע, ובכל פעם אשר נגש אליו נמצא כי מְדֻבָּק הוא אל יסוד שני. האויר המקיף את כדור הארמה, האויר אשר בחדרינו ובקחובותינו, ביערותינו ובשדותינו, בגנותינו ובפרדסינו, כל האויר הזה אך יסוד חמוצי הוא; ואולם היסוד החמוצי הזה מדבק ומחבר תמיד אל מין אויר שני אשר נקרא לו „יסוד חנקי״, וכל האויר אשר נשאף אל קרבנו כל היום הוא הרכבת שני מיני אויר אלה. ארבעה חלקים יסוד חנקי וחלק אחד יסוד חמוצי, לא שונה דבר בכל מקום ומקום אם נגביה למעלה ואם נעמיק לרדת, אם בחדר אשר בביתנו ואם בחוץ — אבל מה יתן ומה יוסיף לנו הדבר הזה, אם יפלא ממנו להוציא את היסוד החמוצי לבד מקרבו, למען היותו אך הוא לבדו נקי בידנו? הנוכל לברוא מין ספוג, אשר יינק אל קרבו אך את היסוד החנקי לבד ולהותיר את היסוד החמוצי לפליטה לפנינו? אם נקח לנו בקבוק ריק, נדע בנפשנו כי הבקבוק הזה איננו ריק, אחרי כי שמורים וצרורים גם בו ארבעה חלקים יסוד חנקי וחלק אחד יסוד חמוצי — הנוכל אפוא להשליך אל תוכו מין ספוג, לינק מקרבו את כל היסוד החנקי אשר שם עד תמו, למען השאיר לנו את היסוד החמוצי לבד? היכול נוכל?

לא נוכל! כאשר ראינו כן נדע כי היסוד החמוצי נוטה נטיה עזה מאד להתחבר גם אל הגחלים וגם אל הגפרית, גם אל הפָאספָאר וגם אל הברזל, וגם אל כל דבר אשר בארץ, ולכן יכבד מאד להשיגו בהיותו לבדו ובודד לו, תחת אשר את היסוד החנקי יכול נוכל להשיגו, אחרי כי הוא לא יט להתחבר על נקלה אל כל דבר ודבר — ואולם יהי מה יהי! אי זה דרך נוציא את היסוד החמוצי אלינו, אם דרוש הוא לחפצנו?

נראה נא: סגלה אחת יש בעולם החימיה, אבק דק אדום למראה ושמו הוא „אָקסיד-של-כסף-חי״ לאמר, כסף חי המחובר אל יסוד חמוצי על פי דרך חימית, כי אחרי אשר נקח את הכסף החי ונתיך אותו בחמצי־

סאלפ־טער ונעשה בו את כל המעשה המצווה לנו מפי כל בעלי החימיה, יצא לעינינו האבק האדום הזה — והוא נחשב על משפחת מיני הרעל — ואיש לא יכיר בו כי מחיק הכסף החי יָצא אחרי אשר ינק הכסף החי הזה את היסוד החמוצי אל קרבהו, ועל פי החום ועל פי תחבולות אחרות והעשויות לדבר נעצר כח לשוב ולהוציא את היסוד החמוצי מקרב הכסף החי הזה, לאסוף ולצבור אותו למען היותו בודד בידינו —

אכן לא בדברים יבין הקורא את המעשה הזה באר היטב ועוד הזון למועד עד אשר ידע את כל ונוכחת, אולם זאת האחת ישים עתה אל לבו ואותה ידע: אנחנו לא נעצר כח להשיג את היסוד החמוצי למען אשר יהיה לבדד בידינו, בלתי אם בגרשנו אותו בחזקת היד מחיק יסוד שני אשר אליו התחבר או אסף נאסף אותו אלינו לעשות בו את כל הדבר הדרוש!

אך הנה כביר מצאה ידך הקורא, למען דעת עתה ולחקור חקר מה הוא אפוא הדבר אשר נקרא לו הרכבה או התחברות חימית? מדוע יתהלך היסוד החנקי בעצלתים לבלתי התחבר על נקלה, תחת אשר היסוד החמוצי יפזר תמיד דרכו ויתן לזרים חילו? — הלא ראינו כי הגחלים מתחברות אל היסוד החמוצי וכמוהן כן הם גם הגפרית והפָאספָאר והברזל והכסף החי, וכן הם גם הכסף והנחשת והעופרת והצינק וחמרים עוד רבים וכן שלמים, אשר התחבר יתחבר אל היסוד החמוצי, האם לא ישאל אפוא השואל, מה יהיה אפוא משפט ההתחברות אם הגיש נגיש לפני היסוד החמוצי את כל אלה החמרים גם יחד למען אשר יבחר הוא את הישר בעיניו, היכול נוכל לדעת מראש את אשר יבחר?

על פי השאלות האלה, הרחבת את צעדיך תחתיך, קורא מקשיב, ורגלך עומדת עתה על מרום שדה החימיה — הבה נא ונסדר את כל השאלות האלה ונשיב עליהן בדברים נמרצים, למען היותם לפניך לאחדים לדעת את ארחך ואת רבעך.

ד׳ מה זאת הרכבה או התחברות חימית?

כמעט כל החמרים בארץ אשר נראה אותם יום יום, אינם חמרים פשוטים המיוחדים לחלקיהם, כי אם חמרים מרכבים על פי יסודות שונים, ואך מיני מתכת מעטים ישנם שהם חמרים פשוטים לחלקיהם ואינם מרכבים, כמו הזהב והכסף, הנחשת והברזל, העופרת והצינק וכאלה עוד אחרים; ואולם החימיה בהחלה לחקור ולדרוש אחרי כל היסודות, למען דעת מה מספר היסודות אשר על פיהם נברא העולם, לא שכחה גם יסוד אחד אשר לא הביאה אותו במשפט, ואחרי חקירה ודרישה גדולה מצאה כי כל רבי רבבות החמרים הנמצאים במלא רחב כל הארץ ממעל ומתחת לה, כלם לא נעשו ולא נהיו כי אם על פי ששים וחמשה יסודות פשוטים, וששים וחמשת היסודות

הפשוטים האלה יתחברו איש עם אחיו פעם עם האחד ופעם עם השני, פעם בכה ופעם בכה, להוליד את כל רבי רבבות החמרים אשר נראים ואשר נמצאים, ואנחנו כיום נוכל לחלוט כי לא היה על בורא העולם לברוא כל דבר בלתי אם ששים וחמשת היסודות הפשוטים האלה לבד, ומהם כל העולם נעשה. —

הלא יזכר עוד הקורא את אשר אמרנו למעלה בדבר המלח: היש אפוא איש לא־למוד אשר לבו יאמין לשמועה כי המלח הזה אשר לא יפסק מעל שלחנו, נעשה על פי שני יסודות, על פי חמר אחד שהוא מתכת ועל פי מין אויר שהוא רעל? שם המתכת הוא „נַתְּרִיוּם" ושם האויר הוא „חלאָר", ושני אלה אם יתחברו יחדו התחברות חימית יהיו למלח אשר נאכל ממנו יום יום ואשר נבשל בו מאכלינו — ובכן אפוא נראה כי המלח איננו אחד מאבות היסודות ולכן נוכל להחליט כי לא נטל על הבורא לברוא אותו. ואולם אל נא יהיה דבר עם לבב הקורא לחשוב כי הנתריום לא יצלח כי אם לעשות ממנו את המלח לבד, או כי החלאָר גם הוא לא יצלח כי אם למלח לבד, כי עוד מעט והקורא יראה את כל רבי ההרכבות ואת כל החמרים הנעשים בחברנו את הנתריום או את החלאָר אל יסודית אחרים לעשות מהם חמרים חמרים שונים פעם בכה ופעם בכה —; וכמוהם כן משפט כל ששים וחמשת אבות היסודות, כי בכל פעם אשר יתחברו אל היסוד האחד או אל השני יקבלו בכל פעם צורה חדשה וריח חדש וטעם חדש, ולא ידמה עוד החמר אל צורתו אשר היתה לו לפנים או אל ריחו וטעמו ברב או במעט. — אבל ההתחברות החימית מה היא?

הבה נא ונראה: כל ששים וחמשת היסודות הפשוטים הנקראים גם בשם „אבות היסודות" (אורשטאָפֶּע) תכונה להם וטבע להם להוציא ולמלט כח מושך אדיר וחזק מקרב כל חלק דק אשר בם, ובהיות הדבר עשוי כמשפט, יצא הכח המושך הזה לפעלו למשוך את כל חלק והלק דק אשר לגוף שני, עד אשר יתחברו שני גופי היסודות יחד ויהיו לגוף שלישי חדש אשר על פי רב אין לגוף החדש הזה כל דמות וכל דמיון אל אבותיו השנים. — לנטיה הזאת אשר לכל אחד ואחד מאבות היסודות, קראו ההכמים בספריהם „קרבה" או „התקרבות" ויאמרו למשל, כי בין היסוד החמוצי והגחלים נמצאה „התקרבות" להתחבר יחדו בדרך חימית להיות לחמצי־גחלים — ואולם אנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו נשָׁמר ונזהר לבלתי בטא מבטאים כאלה המביאים לידי משגה, כי יש אשר יאמין הקורא כי נמצאה התקרבות בין שני היסודות המתחברים והם דומים איש אל רעהו בצביונם או בערכם או בתכונתם ולכן הם מתחברים, תחת אשר החימיה תורֶה אותנו את ההפך מן הקצה אל הקצה, לאמר: כאשר ישונו וכאשר יבָּדלו שני יסודות בדמותם ובתכונתם ובמראם ובצביונם, כן ימהרו וכן יחישו להתחבר יחדו התחברות חימית, תחת אשר שני יסודות דומים כמעט,

ימאנו להתחבר, ולפעמים לא נדע כל תחבולה להרכיבם יחד, אם נחפוץ; למשל, הכסף והברזל דומים מאד בתכונתם והם לא יתחברו התחברות חימית לעולם, תחת אשר היסוד החמוצי והכסף (מין אויר ומין מתכת) או היסוד החמוצי והברזל (אויר ומתכת) שונים ונבדלים בתכונתם מן הקצה אל הקצה, והם מתחברים יחדו, כאשר גם הקורא יודע. — ובכן אחת ראינו: נטיה נטועה בקרב ששים וחמשת אבות היסודות להתחבר יחדו, ומדי אשר ישונו ויִבָּדלו היסודות האלה איש מרעהו, כן תרבה וכן תגדל הנטיה הזאת.

ו׳ מאכלת־אש.

הלא בא מועד לראות ולדעת עתה את ה ת ח ב ו ל ו ת הדרושות לדבר, למען אשר יתחבר היסוד החמוצי אל יסודות אחרים.

הן לא יאמין הקורא כי ברגע אשר אך נניח את אחד היסודות על פני משנהו, יצלח חפצנו בידנו לחברם יחד התחברות חימית; הן גם בא רעיון אל לבו כי דרושות לנו גם ת ח ב ו ל ו ת עשויות לדבר, למען אשר תצא ההתחברות לפעולות אדם, ולא על פי ההנחה לבד אשר נניחם יחד, נצליח — ומה תהיינה אפוא התחבולות האלה? אכן אמת נכון הדבר אשר אמרנו כי היסוד החמוצי והגחלים מתחברים יחדו להיות לחמצי־גחלים, ואולם תחבולה אחת דרושה לדבר הזה להוציא את ההרכבה לפעולה, והיא, ל ה ד ל י ק ו ל ה ב ע י ר א ת ה ג ח ל ת ע ד א ש ר ת ח ם ו ת ת ל ה ט ע ד מ ע ל ת ה ח ו ם ה נ ח ו צ ה ואז אך אז תצא ההתחברות לאור. — כמשפט היסוד הזה כן משפט היסודות האחרים אשר יתחברו אל היסוד החמוצי, כי יש אשר הגפרית תשכב למעצבה ימים וחדשים רבים והיסוד החמוצי לא יאספנה תחת צל כנפיו לאכול אותה כליל, עד אם נבעיר את הגפרית מעט ואז יבוא בה חום עד כדי מעלה הראויה לדבר וההרכבה תקום ותהיה כרגע — ולמען הבין מראות רבים אשר נראה אותם יום יום, נטל על הקורא להבין את הדברים האלה באר היטב לבלתי קנות לו כל מושג שוא:

איכה ידליקו גחלים בוערות אחדות אשר בתנור את כל העצים הרבים הערוכים בו להפוך גם אותם ולעשותם לגחלים בוערות? מה נטל עלינו לעשות לעצור בעד האש לבלתי תכבה? — הלא אך דבר כמשפט: הגחלים הלוהטות אשר על פני העצים, הביאו אל תוך העצים האלה מעלות חום גדול והחום הגדול הזה הביא את העצים, שהם גם הם אך יסוד־גחלים הם, לידי ההתחברות להתחבר אל היסוד החמוצי אשר בקרב אויר התנור, ובזאת תקום התבערה ותהיה למאכלת אש; ואולם דרוש לנו בכל פעם ופעם יסוד חמוצי חדש להביאו אל תוך התנור תחת הישן אשר נשרף, למען אשר לא תכבה האש פתאם כאשר יחסר היסוד החמוצי, ולכן כל איש יודע כי בעשותנו את התנורים נטל עלינו לעשות להם פתח פתוח היוצא אל אֲרֻבַּת־העשן המכוסה בגליון

ברזל, ואנחנו נפתח את הגליון הזה למען אשר יצא האויר החם דרך בו החוצה, וגליון שני נעשה בדלת התנור למען אשר נפתח אותו ונכנים על פיו כפעם בפעם זרם יסוד המוצי חדש מקרב האויר אשר בחוץ, והוא יתחבר אל הגחלים הלוך והתחבר לבלתי תת את האש לכבות; ואולם אם אך נעצור מעט בעד האויר הבא מן החוץ לבלתי בוא אל התנור, תכבה האש פתאם אחרי אשר היסוד החמוצי חדל מקרב התנור, והגחלת לא תבער בלתי אם בהנתן לה יסוד חמוצי כנפשה שבעה; ולכן נראה כי התנורים הכי טובים הם התנורים אשר להם פתח פתוח לרוחה למען החליף כח כפעם בפעם ולמען הביא את היסוד החמוצי הלוך והביא אל הגחלים; ולכן גם המבשלת אשר תבשל את מאכלינו נופחת בכל פה באש אשר על האח למען הביא עליו זרם אויר העוצר בקרבו יסוד חמוצי חדש; ולכן גם חרש-הברזל עושה מלאכתו על פי המפוח להביא יסוד חמוצי לחזק את ידי ההתחברות החימית אשר יתחבר אל הגחלים למען אשר תקום ואשר תהיה התבערה, אחרי כי כל תבערה ותבערה היא אך מראה ההרכבה בהתחבר היסוד החמוצי אל אחד היסודות — האם לא נראה אפוא כי כל איש ואיש עושה מלאכתו בשדה החימיה, והוא לא יראה ולא ידע?

ז תורת החימיה בדבר מאכלת האש.

מה זאת מאכלת אש? — החימיה הקימה את המשפט החרוץ לאמר: מאכלת האש היא אך מלאכה חימית ככל המלאכות החימיות אשר נדע, והאש היא אך מראה פני המלאכה ההיא! כי יש אשר נדליק את הנר או את המנורה או את גזר העץ, והדליקה הזאת איננה כל דבר כי אם התחברות היסוד החמוצי אשר באויר אל החמרים הנדלקים בקרב הנר או בקרב המנורה או בקרב גזר העץ, והיה אם נניח כי נוכל להוציא רגע את היסוד החמוצי מקרב האויר המקיף את הנר הדולק, יכבה אור הנר כרגע, וכן אם נציג נר דולק על השלחן ונשים עליו צלוחית ריקה, ילך כרגע אור הנר הלוך ורפה עד כבותו כליל, כי הדליקה הזאת היא אך המראה הנראה לעינים ברגע היות התחברות החמר הבוער עם היסוד החמוצי אשר באויר, ולו צלח חפצנו בידנו למצוא תחבולה אשר על פיה נוכל להוציא את היסוד החמוצי מקרב האויר המקיף אותנו, בכל עת שנחפוץ, אז עצרנו כח לכבות כרגע את כל אש ואש אשר תאחז באחד הבתים, כי אז הוצאנו את כל היסוד החמוצי מקרב האויר המקיף את מקום הדליקה והאש כבתה. — *) ובכן אפוא נראה כי החום

*) בארץ אנגליה כבר נעשו כלים ומכונות כאלה לכבות את האש, ובבתי-חרשת אחדים כבר הולכים ומשתמשים בהם; כי אגרו להם במאגורות את כל האויר היוצא מפי

והאור אשר לאש הם אך מראות המלאכה החימית ; והיה אם יבדוק איש את להב הנר הבוער ימצא גם בו רב תורה ומחקר : במקום אשר יתחבר הלהב אל היסוד החמוצי המקיף אותו — לאמר , במקום המעטפה החיצונית אשר ללהב — שם יתחמם ויגה הלהב עד מאד , תחת אשר בקרבו פנימה במקום אשר היסוד החמוצי יחדור אליו אך מעט , שם ימעט וידל חום הלהב ונגהו עד מאד ; וכן אם יגיש איש שחיף-עץ אל תוך הלהב , יראה כי תוכו לא יֵחר ואך בשתי כנפיו יבער , והיה אם ביד חרוצים ימהר להוציא את השחיף מתוך הלהבה בעוד מועד , יראה כי אך שתי קצות הלהב אחזו את השחיף להדליקו תחת אשר מרכז הלהב לא נגע בו לרעה — . זאת תורת האמת אשר תצא לנו מזה , כי מדי אשר ימהר ואשר יחיש אחד החמרים להתחבר אל היסוד החמוצי , כן יגדל וכן יחזק החום היוצא ממנו , ומדי אשר יפגר וירפה החמר להתחבר אל היסוד החמוצי , כן יצער כן ידל החום אשר יֵצא מבטנו .

הלא רואות עיניך עתה את שרש הדבר מדוע זה נמצא אפוא כי התנורים אשר העץ בוער בהם לאטו יחממו את החדר אך על יד על יד גם אם לא נסיר את האש מקרבם עד עולם, תחת אשר התנורים המבעירים את העץ חיש מהר יחממו את החדר מאד , הלא אך יען כי התנורים אשר פתחם הקטן איננו פתוח לרוחה , לא יעצרו כח להכנים אל קרבו יסוד חמוצי חדש כפעם בפעם ולכן גם הלהבה אשר בקרבם איננה אוצרת די חום , תחת אשר התנורים שפתחם עשוי בטוב טעם, ימהרו להכנים מרגע לרגע יסוד חמוצי חדש , והוא ירבה את חום הלהבת , והחום הזה יוצא לחמם את החדר אחרי אשר נסגר הגליון אשר על פני ארבת העשן . — אכן גדולים מעשי היסוד החמוצי החדש המובא אל פני האש מרגע לרגע , כי גם חמרים רבים אשר בלעדו לא יבערו ולא ישרפו , יעלו על ידיו על המוקד : אם נשאל את פי המבשלת על ארות האש ומשפטה , תענה ותאמר לנו , כי ברפות יד האש מליקוד כתקונה , אז יעלה עשן רב ועצום מאד על פני החדר לעור ולסמא את העינים , וברגע אשר תפח בה בפה מלא , יחדל העשן פתאם , ואש גדולה תאחז אותו פתאם בארבע כנפיו — אך אי איפה נדד הלך העשן ברגע אשר נפחה ? הלא אך כי העשן גם הוא הנהו אך גחלת דקה מאד הנחלקת לאלפי חלקים דקים והיא עולה למעלה על פי החום הנושא אותה למרום, והיה בנפוח איש באש, יבוא יסוד חמוצי אל תוך האש והוא יוסיף חום על החום , ובקרב החום הזה תתחבר הגחלת הדקה — שהיא העשן — אל היסוד החמוצי להיות יחדו ללהב לוהט ומרהיב

ארובות-העשן שהוא נקי מכל יסוד חמוצי , והיה בצאת אש באחד בתי-החרשת יבאו המכבים ויביאו בחזקת היד את האויר הזה אל מקום השרפה , ולרגל האויר היה ידחף האויר המצוי ממקומו והאש תכבה פתאם .

עין, ואולם ברגע אשר נוציא את היסוד החמוצי ממנו, תצא הנחלת הדקה בבלי כל יקוד ובדמות מראה עשן לעלות למעלה ותהי לפיח השחור המכסה את הארובה כפעם בפעם.

גם בשימנו לב אל קנה-הזכוכית הסובב את המנורה נראה כדבר הזה: מדוע יבער אור המנורה קודר וכהה ומעלה פיח אם נסיר רגע את הקנה מלפניו, ומדוע ישוב לטהרו ולזהרו ולאורו הבהיר ברגע אשר נשיב את הקנה להושיבו על פני המנורה? הלא אך יען כי משפט הקנה הוא כמשפט המפוח, לא שונה ממנו דבר: הקנה פתוח לרוחה גם ממעל וגם מתחת; האויר החם העולה מן הלהבה יוצא כפעם בפעם מלמעלה, ואויר חדש מן החוץ האוצר בקרבו את היסוד החמוצי יבוא כפעם בפעם מלמטה, ולכן יקום ויהיה חום נאדר ועצום בקרב הלהב, והחום הזה די-אונים הוא להבעיר גם את הפיח השחור בהתחברו גם הוא עם היסוד החמוצי, ולכן תקום לעינינו להבה יפה וחמה המרהבת בת עין; והיה ברגע אשר נסיר את הקנה מעל פניה, יחדל הזרם החדש מבוא כתקונו, ואז יעלה חלק גדול מן החמר הבוער בדמות פיח למעלה, ונפל ממנו רב.

ח יד החימיה בכל:

הלא ראית קורא מקשיב כי לא נטל עלינו ללכת בגדולות ובנפלאות לבקש ולדרוש לנו משם את החימיה ופעולותיה, אחרי כי בכל מקום ומקום אשר אליו מועדות פנינו, שם יושבת החימיה על האָבנים ועושה את מעשיה, וגם המבשלת אשר תשיק את האש אשר על האח עושה תמיד במלאכת החימיה לחבר את יסוד-הגחלים כפעם בפעם עם היסוד החמוצי ולהראות לנו את המראה החימי אשר פינו יקרא לו שם „אש‟—אך מה תהיינה אפוא **תוצאות** ההרכבה ההיא?

תוצאות ההתחברות אשר התחברו היסוד החמוצי ויסוד-הגחלים גם יחד, היו **לחמצי-גחלים** אחרי כלות מלאכת הבערה, כי התחברו שני היסודות האלה ויהיו למין אויר חדש, וכל תנור ותנור וכל הכירים וכל אח אשר תחת האש, כלם המה אך בתי-חרשת ובתי-מלאכה חימיים אשר שם יעשו ויפעלו במלאכת כפים להוציא את היסוד החימי „חמצי-גחלים‟ לפעולות אדם; אכן רב אדם לא ידע את הדבר הזה, ולכן גם מפגע ואסון יקומו לפעמים לרגלו. — חמצי־הגחלים הם מין אויר אשר אין להם כל צבע וכמעט גם כל ריח אין לו, ובם לא יחיה כל איש; והיה אם נביא את אחד בעלי-החיים אל תוך כלי אשר אצורים בקרבו אך חמצי-גחלים לבד, אז ימות שם כרגע בשים האויר הזה מחנק לצוארו, אחרי כי נחוץ לכל חי וחי לשאֹף אל קרבו גם יסוד חמוצי, כאשר נראה הלאה, ואחרי כי בחמצי־הגחלים מעורב היסוד החמוצי עם יסוד-הגחלים, והוא לא יצלח להביא את הפעולה הדרושה לריאה אשר לבעלי־חיים,

לכן ימותו בעלי־החיים כרגע בחניקה, אחרי כי האויר הזה נחשב לו כאלו לא היה כ ל אויר סביב לו; ובכן נראה כי חמצי־הגחלים הם מין אויר אשר בכנפיהם צרור כל רע וכל אסון, ולכן ניטיב מאד אם נוציא אותם עם העשן ועם האויר הלוהט דרך הארובה, והם יוצאים שמה כפעם בפעם, אם כי משקלם יכבד הרבה ממשקל האויר המצוי.

אך עוד רעים מהם שבעתים הם חמצי-הגחלים אשר לא הגיעו עוד לשלמותם, הנקראים בשם „אויר יסוד חמוצי וגחלת" (קאָהלענאָקסיד גאז), כי בחמצי-הגחלים שנשלמו כל צרכם, אצורים תמיד שני חלקים יסוד חמוצי לעמת חלק אחד יסוד-גחלים, תחת אשר בחמצי־הגחלים שלא נשלמו, אצורה מכסת יסוד חמוצי בד בבד כמכסת יסוד־הגחלים אשר בם, והם פועלים פעולת רעל ממית בבואם אל תוך הריאה אשר לכל נפש חיה. — אם נשיק את התנור אשר פתח פתוח לרוחה אין לו, אז יולדו בראשונה חמצי־הגחלים שאינם נשלמים כל צרכם, אחרי כי לא נכנס אל תוך התנור יסוד חמוצי די לעשות ולהשלים את חמצי-הגחלים כראוי; והיה אם נסגור את הגליון אשר על פני הארובה בטרם מועד, אז ימלא אויר-הגחלים הרע הזה את כל התנור ואחרי כן יזרום ויחדור אל תוך החדר להיות לפוקה ולמכשול, ובהיותו כבד מן האויר המצוי, ירד לו בראשונה ארצה, ובצאת מרגע לרגע מן התנור אויר חדש ונשחת כזה, ילך הלוך וגאה מרצפת החדר עד למעלה, וסכנה עצומה צרורה בכנפיו; כי אחרי אשר ישאף איש ממנו רגעים אחדים ומתה נפשו בגללו אחרי שימו מחנק לצוארו; ואולם הסכנה תבוא לפעמים בדרך אשר אנשים רבים לא יבינוהו: יש אשר נראה כי האנשים היושבים על כסאותם אל השלחן, נשארים שלוים ושאננים ולא היו בכל רע, תחת אשר הילדים המשחקים על פני רצפת הבית נפלו פתאם אחור וימותו ברעל האויר ההוא; ומדוע? הלא אך באשר כי האויר הממית התפשט בראשונה על פני הרצפה ועד מקום היושבים קוממיות עוד טרם בא; יש אשר נראה כי במרתף של יין אשר שם יתחמץ משקה הרבה ומוליד חמצי־גחלים, שם נותרו האנשים ההולכים קוממיות שלוים ושקטים ולא היתה בם יד האויר לרעה, תחת אשר אלה שהשתחוו והשתוחחו ארצה, נגפו פתאום וימותו ברעל הנורא ההוא; ויש אשר יזרום האויר הנשחת ההוא מקרב סלעי האדמה וסדקיה, וירד ויתפשט בקרקע העמקים אשר להם קרא שֵׁם עמק רפאים או עמק הרעל, כי לא יעלה מתוכם איש וחי. — בקרבת העיר נעאפאל נמצאה המערה הנודעת בשם „מערת הכלבים", ושם גם שם אצורים חמצי־גחלים למכביר, והיה האנשים הנכנסים בה בשלום יוצאים ממנה בשלום, תחת אשר הכלבים שראשם קרוב אל הקרקע, ימותו ברגע אשר אך יפעל הרעל את פעולתו הרעה בפני הריאה אשר בקרבם.

הנה העברנו לעין הקורא את כל הדברים האלה, למען דעת כי כל תנור ותנור הוא בית־מלאכה להכנת חמצי-הגחלים או לקיטור הגחלים הנשחת, וגם את כל דברי האסונות וזעקתם ערכנו לפניו למען יראה מה נחוץ לכל איש

ואיש לדעת את הדברים האלה די ברור, למען חייו וארך ימיו — ואף גם זאת נוסיף עתה כי לפעמים ישער איש בנפשו כי סגר את דלת התנור טרם בא מועד, ואז בבואו לבדוק את האויר אשר בחדר, לא יבדוק את האויר אשר ממעל לו כי אם את האויר אשר על פני הרצפה, כי משם למות תוצאות.

ט מהלך היסוד החמוצי בקרב גוף האדם.

היאמין הקורא כי לא אך סביב לנו כי אם גם בקרבנו פנימה לא תחדל החימיה רגע מעשות את מעשיה, וכי ברגע אשר תחדל, יחדלו גם חיינו? היאמין אפוא כי מלאכת התנור ומעשיו החימיים נראים ונעשים גם בגופנו? — הלא פלא הוא ויהי לפלא! משפט גופנו הוא כמשפט התנור, לא שונה דבר, ועל פי כל נשימה ונשימה אשר ישאף איש מן האויר, ישיק את גופו כאשר ישיק איש את התנור, ועל פי כל פליטה ופליטה אשר יפליט בנשימתו יפתח את דלת התנור הנפלא הזה להוציא החוצה את האויר הנאכל — וזה כל האדם! הלא ידעת לך, קורא מקשיב, כי הנשימה והפליטה נחוצות הן מאד לכל איש ואיש ובלעדיהן לא יהיה ולא יחיה, אך הידעת גם את שרש הדבר החרוץ הזה? — החיים הם מלאכה חימית: כל איש חי נאלץ להביא רגע רגע יסוד חמוצי חדש אל קרבו, לחלקו ולהפיצו אל כל רוח אשר בקרבו, לעשות ממנו את ההרכבה הדרושה לחיינו, ואת היסוד החמוצי הנחוץ הזה, נשאף אל קרבנו על פי כל נשימה ונשימה, והיה בכל פעם אשר נשאף רוח אל קרבנו, יתפשט ארון־הלב והריאה תמלא אויר כעין המפוח, ואחרי כי חמישית כל אויר ואויר היא יסוד חמוצי, לכן נראה כי יבוא היסוד החמוצי אל קרבנו לחיותנו כיום הזה; אבל גם הוא לא יושיענו תשועה גדולה אם לא יתפרד לחדור אל כל חלק וחלק אשר בגופנו, אל העין ואל המוח, ואל העורקים אל העצמים ואל כל מקום ומקום אשר בנו, ולכן יוצא הדם לקראתו מקרב המחלקה האחת אשר ללב, לבוא אל הריאה, ושם יתחבר עם היסוד החמוצי לשאת אותו בכנפיו ולשוב אתו אל מחלקה שנית אשר ללב, ואז ילחץ הלב במחלקתו האחת אל קירותיו עד אשר יצא הדם המחֻבר עם היסוד החמוצי אל גידי־הדפק, והגידים האלה בהיותם סבוכים ומשורגים בקרב כל חלקי הגוף, יביאו את היסוד החמוצי — עם הדם — אל כל חלק וחלק, וכן יתפשט היסוד החמוצי הזה בקרב כל הגוף. — אך אם ככה הוא, הלא יאמין המאמין, כי כאשר צלח חפצנו בידנו להכניס אל קרבנו את היסוד החמוצי להקימנו ולהחיותנו, אז נשלמה כל המלאכה ולא נטל עלינו עוד לשוב ולשאף אויר מחדש — האם לא כן? אכן אנחנו נראה את ההפך: כמשפט התנור אשר נטל עלינו להכנים אליו בכל פעם ופעם יסוד חמוצי חדש מקרוב, אחרי כי היסוד החמוצי שהיה, נאכל יחד עם הגחלים ויהי לחמצי־גחלים, כן משפט היסוד החמוצי אשר נשאף אל קרבנו, כי הוא גם הוא מתחבר אל יסוד־הגחלים אשר בקרבנו בכל

חלק וחלק ומוליד חמצי־גחלים, וחמצי־הגחלים האלה נדחפים ויוצאים גם עתה במלאכת הדם, כי הדם הולך סובב בדרך אחרת על פי כלי הדם עד שובו אל הלב, ומשם נדחף ובא אל הריאה, ובכל רגע ורגע אשר נפליט את האויר מקרבנו בנשימתנו, יוצאים להם חמצי הגחלים להבדל ממנו.

ובכן הלא רואות עיניך כי המעשה החימי המָראה לך בזה לראשי תקותיו, בנשימת האויר ופליטתו, דומה אל המלאכה הנעשה באש אשר בקרב התנור; משפט התנור כמשפט הגוף לשאף אל קרבם יסוד חמוצי הלוך ושאוף; היסוד החמוצי מתחבר בקרב התנור ובקרב הגוף גם יחד אל יסוד־הגחלים להיות לחמצי־גחלים, וגם פה וגם שם נדחפים חמצי־הגחלים האלה לצאת החוצה — אכן עוד מעט וראינו כי לא אך במלאכתם נשתוו, כי אם גם במטרתם, כי כמטרת המלאכה החימית להחם את התנור, כן מטרתה להחם גם את גופנו, ונשימת הרוח נחוצה להתחממות גופתנו, כנשיבת הרוח הנחוצה לתנור למען אשר יתחממוהו, ואנחנו עוד מעט וראינו את הדבר הזה.

י הנשימה וההשקה.

הלא אמרנו כי נשימת הרוח תוליד בקרב גוף האדם את החום, כאשר תוליד ההשקה את החום בקרב התנור — אך ההבינות למדי אל מה ירזמון מלינו אלה?

בקרב גוף כל אדם עצורה מעלת חום ידועה, והיא לא תשונה בהיות קיץ או חרף ובהיות חום או קור, כי תמיד נמצא בגוף האדם את החום הזה עד כדי 29 מעלות; והיה אם יבוא יום ומעלת החום הזאת תשנה את פניה, אם לעלות ואם לרדת, נדע כי האיש ההוא חולה הוא, וכל אסון וכל פגע יבואו לרגלי התמורה וגם המות יוצא לפעמים חוצץ לרגליה; אכן אות הוא כי כל איש הבריא־אולם האוכל ושואף רוח כמשפט, בו לא פשעו סדרי מעלות החום האמורות ותמימות הן אתו. — כל החֵלב אשר יאכל האדם ואשר יגיח אל קרבו, וכן כל החמרים אשר יהפכו בקרבו לחֵלב, כל אלה לא יעשו דבר בלתי אם יחזיקו את מעלות החום האמורות על מכונן, אחרי כי כל חֵלב וחלב נעשים אך על פי יסוד־גחלים ומים, ויסוד־הגחלים הזה הוא הוא החמר אשר אותו נשיק באש, (תחת אשר המים יביאו על פי רב את ההתקררות על ידי הזעה), והיה כאשר נשאף רוח ונבלע אל קרבנו את היסוד החמוצי, יתחבר היסוד החמוצי הזה עם יסוד־הגחלים האמור, להיות יחדו לחמצי־גחלים המולידים את החום, כמשפט חמצי־הגחלים אשר בתנור המולידים גם הם את החום אשר שם. — אכן לרגלי הדברים האלה נשכיל ונבין גם למראות אחרים אשר יעלמו מעינינו בלעדיהם: מה שו״ש לרבר כי בחרף נעצר כח לאכול הרבה יתר מאשר נאכל בקיץ, וגם מאכלים שמנים ימתקו לחכנו בימות הגשמים הרבה יתר מאשר ימתקו לנו בימות החמה? — הלא אך יען כי בימי

החרף יתקרר גופנו חיש מהר מאד, ונטל עלינו לשאף ולנשום רוח רב למען אשר נתחמם; ואולם למען אשר נוכל לנשוב ולשאף הרבה, דרוש לנו בקרב גופנו פנימה יסוד־גחלים הרבה, ולכן נאכל אז את כל שמן ואת כל דשן ואכילתנו אכילה גדולה היא, ולפי הדברים האלה לא נתפלא עוד בראותנו כי האנשים המסתופפים בארצות הקרח אשר בצפון, ישתו שמן עטרן בתאות נפש ואוכלים כל חלב וכל דשן וגם לא יבצר מהם לאכול נרות־חלב בנפש חפצה, תחת אשר אנשי הדרום היושבים בארצות החמות יאכלו בשר אך מעט, וכל שמן וכל דשן לזרא להם, פגול לא ירצה. — אך מדוע זה נראה כי האיש אשר הסכן הסכין לשבת כל היום על פני כסאו יאכל אך מעט? הלא אך יען כי בשבתו כל היום על מושבו ישאף אל קרבו רוח אך מעט, ולכן תמעט גם מכסת יסוד־הגחלים אשר בו, ועל כן לא יאכל כי אם מעט, ואולם איש כזה יתאונן תמיד כי קר לו, תחת אשר האיש ההולך והמתנועע כל היום, יחוש תמיד כי חם לו והוא שואף אל קרבו אויר רב ואכילתו גם הוא אכילה גדולה היא. — הלא תראה אפוא הקורא כי האכילה והנשימה אחיות תאומות הן להחם את הגוף, כמו העצים אשר נשיק בם את תנורינו, והנשיבה אשר נשיב ונפיח בם, למען החם אותם.

אך האם לא ישאל אפוא השואל: אי איפה נמצא את האש בקרב גופנו, כרמות האש אשר נמצא בקרב התנור, למען הוציא את חמצי-הגחלים על פי היסוד החמוצי ויסוד-הגחלים גם יחד? — אכן הלא יזכור הקורא כי אחת אמרנו לאמר: האש איננה דבר מיוחד הנולד על פי מלאכת החימיה, כי אם מראה בלבד הנולד על ברכי ההתחברות אשר לשני היסודות; ועל פי הדרך הזה נוכל לבאר לנו את כל ונוכחת: חק נצב וקים נתנה לנו החימיה, כי בכל פעם ופעם אשר שני חמרים יתחברו יחדו, תקום ההתחברות הזאת אך לרגלי השנויים הבאים במעלות החום, ואנחנו הלא נראה פעמים רבות כי יקום חום גדול לרגלי מלאכה חימית וכל אש לא תהיה; כי ננסה נא ונקח לנו מעט חמצי-גפרית קרים ונשימם אל תוך צלוחית מלאה מים קרים, ונראה לתמהון לבנו כי יתחממו ויתלהטו שני אלה יחדו עד אשר לפעמים תתפוצץ גם הצלוחית לרסיסים; וגם אם נעשה את הנסיון הזה בכלי חרש ונמשש בו בידינו, נרמה רגע כי נמצאים בכלי ההוא מים חמים למאד, ואנחנו הלא ידענו ברור היטב כי גם המים וגם חמצי-הגפרית קרים היו, ואך ברגע אשר התערבו יחד, קם החום העצום הזה, — אם נשפוך מים קרים על פני שיד אשר איננו שרוף, תקום לעינינו בערה גדולה ברעש ובסער, וכל אש לא תֵראה ולא תמצֵא; והדברים האלה יורונו למדי, כי יש אשר יקום חום לרגלי מעשי חימי גם מבלעדי כל אש בוערת, ואנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו עוד נשית על הנסיונות האלה נוספות, ובעיניך תראה כי יהיה כדבר הזה לרגלי כל מלאכה ומלאכה חימית היוצאת לפעולות אדם.

יא החום החימי.

כמעט כל המלאכות והמעשים החימיים מולידים חום בהעשותם, והחום הזה יוצא למראה עינים אם מעט ואם הרבה, אם ביד חזקה ואם רפה, הכל לפי היסודות השונים ואפני התחברותם; וזאת תורת החום הזה: ששים וחמשת אבות היסודות האמורים נוטים תמיד להתחבר יחדו איש אל אחיו, ואולם שונה מאד משפט הנטיה הזאת לפי כל אחד ואחד; אם נקח למופת את היסוד החמוצי ואת המתכת הנקראה בשם קאליום, נראה כי כה ימהרו וכה יחישו להתחבר יחדו, עד כי יבצר ממנו להשיג את הקאליום נקי מכל יסוד חמוצי זולתי בקרב שמן־האבנים (oleum petrae) לבד, תחת אשר בפנותנו אל הזהב נמצא כי נטית היסוד החמוצי להתחבר אליו דלה ורפה היא למאד, עד כי ישכב הזהב באויר לח כל הימים וכל חלודה לא תעלה עליו, יען כי היסוד החמוצי אשר בתוך האויר לא יתחבר אליו; הברזל או הצינק ממהרים מן הזהב להתחבר איש איש אל היסוד החמוצי, והיה כשכב הברזל ימים אחדים באויר לח, תעלה עליו מעטפה אדומה אשר נקראנה בשם חלודה, ואם הצינק ישכב, תעלה עליו מעטפה לבנה ושחופה אשר נקראנה בשם אָקסיד-של-צינק (חבור צינק ויסוד חמוצי); לכן אחת היא אשר ראו החכמים: היסוד החמוצי והקאליום נוטים נטיה עזה מאד להתחבר יחדו; היסוד החמוצי והברזל נוטים גם הם להתחבר, אבל לא כמשפט הראשון; היסוד החמוצי והצינק נוטים להתחבר עוד מעט מהם; ואולם היסוד החמוצי והזהב נוטים להתחבר אך מעט מעט ובעמל הרבה. — אכן בדבר החום נראה כדבר הזה; אם תהיה ההתחברות אשר לשני חמרים עזה וחזקה מאד -- כהתחברות היסוד החמוצי והקאליום — אז יקום גם חום עצום ורב מאד עד אשר יהיה לפעמים גם למאכלת־אש וללהבת גדולה לאכול על כל סביבותיה, תחת אשר בהיות ההתחברות קלה ודלה, יהיה גם החום מעט ודל, ולפעמים לא תשורנו כל עין וכל איש לא ירגש ולא יחוש אותו.

הבה נא ונראה: אם נטיל נתח מתכת קאליום אל תוך קערה מלאה מים, נראה כי יגזור הקאליום את המים לגזרים, בהיות נטיתו להתחבר אל היסוד החמוצי אשר בקרב המים עזה וחזקה עד למאד, ולרגלי נטיתו הגדולה הזאת יתהמם ויתלהט עד מאד, ועינינו תראינה כדור-קאליום קטן אשר מאז מעולם היה קר כקרח, והוא הפך פתאם להיות לוהט בבואו אל תוך המים; ואולם ברגע אשר יקרע הקאליום את היסוד החמוצי מיד המים ויסוד־המים ישאר ערירי, אז יעלה יסוד-המים לבדו מקרב המים הלוך ועלה, ובהיות משפטו כמשפט אויר בוער — כי על כן נקח אותו להיות לנו גם למאור — יתלהט גם הוא לרגל כדור־הקאליום, ועינינו תראינה את המחזה היפה, כי יסוד המים בוער באש ומתכת הקאליום לוהטת בקרב המים על כל סביבותיה. —

אם לא ידעת לך, הקורא, את כלי־האש על פי הטבילה אשר

השתמשו בו אבותיך תחת עצי־השרפה על פי השפשוף אשר עשינו לנו אנחנו, שאל נא את פיהם ויגידוך: המה לקחו להם שחיפי עץ דקים וימרחו על ראשיהם משחת גפרית וקאלי הנחמץ בחלאָר, שתכונתו היא להאציל ולהפליט מקרבו יסוד חמוצי הרבה ברגע אשר יתחמץ ואשר יגזור כל חמר שני לגזרים, והיה בהגיעם אותו אל חמצי-גפרית, ותהי התחברות הקאלי עם חמצי־הגפרית כה עזה וכה גדולה עד כי התעורר לרגלה חום גדול עד מאד; ולכן כאשר לקחו שחיף עץ העשוי כמשפט הזה ויטבלוהו בתוך צלוחית כלי־שרפה אשר חמצי-הגפרית עצורים שם, התעורר החום הגדול הזה ויצא חוצץ לפעלו, ואחרי כי גם היסוד החמוצי יוצא ברגע ההוא לחפשי, לכן קמה גם דלקת גדולה ותאחז את הגפרית והיא הבעירה את הבערה בראש שחיף־העץ —

הלא מעטים ודלים הם הדברים אשר ערכנו פה לפני הקורא, ועוד חסרנו הרבה לבאר לו את כל המראה באר היטב, ואולם הלא תורה אחת יוצאת לנו מזה לרעת כי החום הוא תולדות המלאכה החימית וכי לפעמים יהפך החום הזה ויהי גם לאש בוערת ולפעמים כל מראה אש לא יֵראה ולא ימצא; ולרגלי הדברים האלה נבין למדי גם את המלאכה החימית הנעשה בקרב גופנו פנימה על פי האכילה והנשימה, שהן היסוד החמוצי ויסוד־הגחלים, ואת דבר החום הנולד בקרבנו פנימה, גם אם עינינו לא תראינה כל אש וכל מראה אש.

יב החימיה אשר יד כל אדם בה.

העוד תזכר לך את הנסיון אשר אמרנו בדבר הפָאסְפָאר והיסוד החמוצי? — הפָאסְפָאר בהובאו אל תוך בקבוק מלא יסוד חמוצי, התחמץ מעט וביד חזקה ובעים רוח התלהב ויהי לאש בוערת עד אשר נאכל כליל ולא נותר ממנו שריד ופליט; ואתה הלא ידעת עתה כי אך החימיה עשתה פה את מעשיה, כי התחבר הפָאסְפָאר אל היסוד החמוצי להוליד את חמצי-הפָאסְפָאר העולים למעלה בדמות ערפל לבן, והאש היא אך החום הנולד על פי המלאכה החימית לרגל ההתחברות העזה — אך התאמין לך, קורא מקשיב, כי רבי רבבות אנשים עושים יום יום בלהטיהם את המלאכה החימית הזאת, והם לא ידעו ולא ישימו לב? — במחיר אגורה אחת תקנה לך כיום הזה אלף עצי־שרפה, וכל עץ ועץ יעלה כרגע בלהב אש בוער אם אך תשפשף בו על פני שטח בן־גבנונים, ושחיף עץ כזה אשר תבעיר בו את הציגאר בפיך ותשליכהו ארצה בשאט בנפש, שחיף עץ הזה מלא מפלאות החימיה ורב מחקר צרור בכנפיו...

הלא אך הצחוק הוא עתה לשמוע את כל מחשבות העמים הקדמונים אשר חשבו על דבר האש ותולדותיה! יש אשר אמרו כי אך קסם וכשפים היא, יש אשר עבדו לה וישתחוו לקראתה ויחשבוה לקדש קדשים, ויש אשר משל משלו עליה ותהי בעיניהם כחידה סתומה! היונים הקדמונים אשר עליהם אמרו

מאז מעולם כי עם חכם ונבון הוא, היונים האלה הרו והגו על אדות האש כל זר וכל פלא ולא ידעו את המעשה אשר יעשו אותה ולא ידעו צאת ובוא בה, עד כי בקראנו את שיריהם הנפלאים נמצא כתוב כי בא בן האלים ויגביה עוף ויגנוב שביב אש מעל פני מזבח השמים ויתנהו לבן האדם למען אשר יבעיר בו את האש הראשונה, ומני אז היתה לנחלה לכל האדם. — בימים ההם נטל על כל איש להצפין אתו גחלים בוערות למען היותן בידו לעת מצוא לקחת אש מהן, ואף גם זאת בהקימם את היכליהם ואת בתי קדשיהם העלו נ ר ת מ י ד בתוך ההיכל, וכהנים פקדו על האש לעבדה ולשמרה תמיד לבלי תכבה; אחרי אשר עברו הימים האלה ובני האדם הלכו קדימה, עשו להם כלי־אש על פי ברזל עשות ואבן, כי הכו בברזל על פני השפה החדה אשר לאבן קשה הנקראת בשם אבן-אש, והברזל השתפשף ויפץ מעליו אבק דק ברמות רשמי אש המגביהים עוף, והם הדליקו את הספוג ויהי לבער; אכן הימים האלה הלכו הלוך ועבור, ועת חדשה אשר נגה לה באה תחתיהם, כי אחזה החימיה את רסן הממשלה בידה והחוקרים באו עד תכלית האש וימצאו כי היא אך תולדות כל מלאכה חימית, ויעשו להם כלי־אש שונים למיניהם אשר היו לבער על פי החימיה, עד כי לא יבצר מהם גם מזמה להוציא אש מפי הכלי הקטן ברגע אשר אך תעיק אצבע האדם עליו; וכלים כאלה ישא איש איש בצלחתו ואש יוציא מהם באפס יד, — אכן לו בימים הקרמונים בא איש ובידו צרור עצי-שרפה בתוך כלי-אש, האם לא רגמו אותו הכהנים באבן ויקראו לו קוסם ומכשף ויעלוהו עולה כליל על מזבח מדורת אש? ועמים אחרים וגוים אחרים האם לא השתחוו לקראתו ויקראו לפניו אלהים?!...

הלא רגש כבוד יבוא עתה בלבנו, ובגאוה ובגדל לבב נביט על דורנו זה, ובפה מלא נאמר כי גם שחיף־עץ שרפה קטן ודל יביע את תהלת הדרך הנפלא אשר בו הלך האדם קדימה, ואך בבוז ובשאט נפש נביט על פני ההשכים מורדי האור אשר יאמרו להשיב את האדם אל רבצו ואל בערותו אשר היתה לו, למען הכניעם אותו תחת רגליהם ולמען הרכיבם המה את נפשם אלופים לראשו!

אך נפן נא עתה אל שחיף עץ־השרפה ונחזה בו וננסה אותו: עץ־השרפה הזה הוא שחיף עץ קטן אשר ראשו טבול בראשונה בגפרית ואחרי כן בפָאָספָאָר; הפָאָספָאָר יט מאד להתחבר תמיד אל היסוד החמוצי, והיה בשפשפנו בו על פני כל גוף שאיננו חלוק, יצא חום גדול לפעלו והוא יהיה לעוזר למען אשר יתחבר הפָאָספָאָר עם היסוד החמוצי אשר באויר; אכן על פי ההתחברות הזאת יושת על החום עוד נוספות חרשות, וכח לו להבעיר גם את הגפרית בהתחבר גם היא עם היסוד החמוצי אשר באויר, ואולם מעלת החום תגדל ותרבה גם הפעם לעזור ליסוד-הגחלים האצור בקרב העץ להתחבר גם הוא עם היסוד החמוצי, וחום חדש יוצא לפעלו והוא ידליק את שחיף העץ והיה לבער. — אך עוד מעט וראינו כי שלשה מעשים חימיים נעשים לעינינו לרגלי העץ הרק ההוא, ולקח טוב ותורה רבה צרורים בכנפיהם.

י"ג. מראות ההימיה בשחיף עץ שרפה.

שלשה מעשים ראינו לרגלי עץ־השרפה ושלש מדות להם: בראשונה ראינו את חום הפֿאָספֿאָר אשר איננו רב, אחריו ראינו את חום הגפרית הגדול מן הראשון, ובאחרונה ראינו את חום יסוד הגחלים הגדול מכלם, איש איש אחרי אשר התחבר אל היסוד החמוצי אשר בקרב האויר. — הפֿאָספֿאָר יתחבר אל היסוד החמוצי באויר ומוליד חום מעט ודל וגם הלהב העולה ממנו דל הוא מאד, עד כי נעצר כח לחתות אותו ביד וידנו לא תִכָּוֶה; והיה אם בחשכה נעביר עץ-פֿאָספֿאָר על פני כף ידנו, ישאיר אחריו קו נוצץ לעינינו, והקו הזה הוא הפֿאָספֿאָר המתחבר ברגע ההוא אל היסוד החמוצי באויר, ואשו הבוערת אש רזה היא ולא תכוה בו כף ידנו; אכן לפעמים נחשוב כי כלת הפֿאָספֿאָר הזה מהיות, אחרי אשר יחדל הקו מהניץ על פני כף ידנו, ואולם לא כן הדבר אתו, ואך החלק העליון נשרף ויהי לחמצי־פֿאָספֿאָר, וחמצי־פֿאָספֿאָר אלה כסו את חלק הפֿאָספֿאָר התחתון אשר על פני ידנו ויעצמו רגע את הלהב ואת האש, ואולם אחרי אשר נשוב ונעביר אצבע על פני קו הפֿאָספֿאָר, ישוב גם הוא שנית להציץ לעינינו וליקוד כמשפט הראשון באש רזה ודלה, יען כי העבירה האצבע את חמצי-הפֿאָספֿאָר ילידי החלק העליון הנשרף, והיסוד החמוצי אשר באויר מצא לו מקום לחדור עתה אל החלק התחתון של הפֿאָספֿאָר אשר על פני היד, ובהתחברו אליו תקום השרפה שנית שהיא האש הרזה אשר נראה בדמות קו נוצץ המשוטט לנגד עינינו בחשכה. — זאת תורת התחברות הפֿאָספֿאָר עם היסוד החמוצי ומשפט החום והאש אשר יולידו; ואולם האש הזאת לבדה לא תעצר די כח להצית גם את העץ, כי דלה היא ורזה, ולכן לקחו גם את הגפרית לעזרה והיא תעשה את הנפלאות; הגפרית נוטה מאד להתחבר אל היסוד החמוצי, והחום המעט אשר השאיר אחריו הפֿאָספֿאָר די הוא לעזור על יד ההתחברות החרשה הזאת, להוליד חום גדול יתר מאד, והגפרית תעשה עתה את מעשיה כמעשה אשר ראינו למעלה, בהביאנו את הגפרית אל הבקבוק המלא יסוד חמוצי, וכל מעשה הפֿאָספֿאָר עתה הוא אך להצית את הגפרית, ואם כי נוכל להצית את הגפרית גם על פי השפשוף לבד, אבל המלאכה גדולה מאד ועת רבה תאבד לבהלה ולא על נקלה יצלח חפצנו בידנו; ולכן לקחו להם את הפֿאָספֿאָר לעשותו לפרוזדור לפני הטרקלין; ואולם הגפרית גם היא איננה בלתי אם פרוזדור לבד, כי גם היא לא תסכון עוד להבעיר אש בוערת להשתמש בה, ועוד נטל עלינו לקחת לנו גם מין שלישי, והוא יסוד-הגחלים אשר בקרב שחיף העץ. — הפֿאָספֿאָר לבדו בחמו הדל לא יעצר די כח להצית אש ביסוד-הגחלים, ולכן כאשר יבעיר הפֿאָספֿאָר את הגפרית, יהיה חום הגפרית יתר גדול מחום הפֿאָספֿאָר, והחום הזה די כח הוא לצאת לעזר ליסוד-הגחלים למען אשר יתחבר אל היסוד החמוצי אשר באויר, ואז יהיה החום גדול יתר מאד מאשר לפניו,

ולכן יבעיר את הבערה ביתר שאת והאש תאחז גם בשחיף העץ, והוא בוער לפנינו הלוך ובער מן הקצה אל הקצה.

זאת תורת עץ-השרפה לכל משפטיו וחקותיו — אך העוד יזכר לו הקורא את הנסיונות אשר העברנו לעיניו בראשונה על דבר הבקבוק המלא יסוד חמוצי, בשימנו אל תוכו פעם גחלים ופעם גפרית ופעם פֿאָספֿאָר? האם לא ראה כי נשרפה הגחלת ותהי לעינינו לחמצי-גחלים, או כי נשרפה הגפרית ותהי לחמץ־בן־גפרית, או כי נשרף הפֿאָספֿאָר ויהי לחמצי-פֿאָספֿאָר? האם לא חשב הקורא בלבו בקראו את הדברים ההם כי תורה עמוקה שמנו לפניו ונתיבות סבוכות? — אך הלא יראה הקורא עתה כי לא בשמים היא וכי בידיו יעשה את שלש המלאכות כאחת לרגל עץ-השרפה, כי מבעיר הוא את הפֿאָספֿאָר ואת הגפרית יאת יסוד-הגחלים, ומבלי שים ונתון אל לב הִנוֹ הוא אָמָן העושה מלאכתו בחימיה להוליד חמצי-פֿאָספֿאָר וחמץ-בן-גפרית וחמצי-גחלים גם יחד, אם כי בנפשו לא ידע דבר על ארותיהם, וכל חפצו היה אך להשיק אש ולהצית את הציגאר אשר הביא אל פיו.

יד חֹק מחקי החימיה.

הנה נסינו להעביר לפני הקורא את מפעלות היסוד החמוצי לראשי חקותיו ומחלקותיו, ועתה טרם נלך להעביר לפניו גם את יסוד-המים וחקותיו, נטל עלינו להזכיר בראשונה בשם שני דברים אשר תאוה הם לנפש יודעת; הדבר האחד הוא חק נצב וקים אשר כל מפעלות מפלאות החימיה נוסדים עליו, והדבר השני הוא המצאה חדשה אשר מצאו החכמים בעת הזאת לרגלי היסוד החמוצי, ואשר אין קצב לתוצאותיה הנכבדות אשר תצאנה מבטנה בבוא עת. —

וזאת תורת החק האמור: הלא ידענו כי ששים והמשת אבות היסודות החימיים נוטים יחד להתחבר איש אל אחיו פעם בכה ופעם בכה, לפי האפנים אשר שות שתו עליהם, והנטיה הזאת שונה היא לפי כל אחד ואחד, כי יש אשר ימהרו שני יסודות להתחבר יחד כמעט אשר יראה איש פני אחיו, ויש אשר יפגרו ויתנהלו אך בכבדות, יש אשר נטיתם גדולה מאד ויש אשר קטנה היא; ואנחנו ראינו כי הקאליום יש נטיה עזה וגדולה מאד להתחבר תמיד אל היסוד החמוצי, תחת אשר הברזל לא יש כמוהו, אם כי התחבר יתחבר גם הוא אל היסוד החמוצי כפעם בפעם; ואולם אם קטן הדבר הזה לאדם רב, גדול הוא לחוקרי הטבע להכיר תמיד את תכונת כל יסוד ויסוד ולדעת מי משני יסודות יש יותר להתחבר אל יסוד שלישי ומי יגבר כמי — כי חק הוא בשדה החימיה לאמר: אם שני יסודות התחברו יחד התחברות חימית, ובא יסוד שלישי אשר נטיתו להתחבר אל אחד משני אלה גדולה היא מנטית אחד הראשונים, אז יקרע

השלישי את היסוד ההוא אשר חשקה נפשו בו מיד רעהו והוא מתחבר אליו בכחו הגדול. — הבה נא ונראה דבר למען היותו למופת לרבים: הלא כל איש ואיש יודע כי הברזל יעלה לפעמים חלודה והיא מתפשטת על פני כלו; אך מי הוליד את החלודה? החלודה הזאת היא ילידת ההתחברות אשר התחבר היסוד החמוצי שבאויר אל פני הברזל, ומחיק ההרכבה הזאת יצא החמר החדש אשר נקרא לו חלודה, או אשר יקראו לו החכמים בשפתם „אָקסיד-של-ברזל' (יסוד חמוצי המרכב אל ברזל); אבל מה יעשה איש אשר יחפוץ לשוב ולהוציא למענו ברזל נקי וטהור מן החלודה ההיא? האיש הזה ילך נא ויביא לו אחד היסורות אשר נטיתו להתחבר אל היסוד החמוצי גדולה גם מנטית הברזל, ואז יתחבר היסוד השלישי הזה אל היסוד החמוצי, והברזל יוָתר לבדו ויצא נקי לעיניו; היסוד השלישי הזה הוא הגחלים! כי אמנם גם הברזל אשר נחצוב לנו בהרי המחצב, לא נמצא שם ברמות ברזל כברזל אשר נראה יום יום, כי אם ברמות פסלי אבן וגזרים ארומים וצהובים שהם אך אבני־ברזל אשר היסוד החמוצי התחבר אליהם, והיה בחפצנו לעשות מהן ברזל כברזל אשר לנו, נטל עלינו להביאן אל תוך כבשן אש ולתת עליהן גחלים אשר נצית בהן אש, והגחלת הזאת הנוטה נטיה עזה — עזה גם מן הברזל — להתחבר אל היסוד החמוצי למען היותם לחמצי-גחלים, היא תקרע את היסוד החמוצי מיד הברזל בהיות החום ותהי לחמצי־גחלים העולים השמימה, והברזל יצא לעינינו נקי וטהור וכל חלודה בו אין. —

ובכן נראה כי בהיות לאחד היסודות נטיה גדולה להתחבר אל יסוד שני, יוכל לפעמים למשוך אליו את היסוד השני הזה גם אם כבר נתן ידו ליסוד שלישי — ואז נאמר כי עזב היסוד האחד את חיק התחברותו לעלות אל יסוד שני אשר נטיתו גדולה ועזה מנטית מי־שהיה בן בריתו, כאשר ראינו כי עזב היסוד החמוצי את חיק התחברותו עם הברזל וילך להתחבר אל הגחלת התחברות חדשה.

אכן עוד נפלא שבעתים הוא המראה אשר נראה לפעמים, כי שני מינים העוצרים בקרבם איש איש שני יסודות, והם יחליפו וימירו את יסודותיהם אלה להתחבר איש איש אל היסוד אשר לרעהו — הבה נא ונראה את הדבר הזה על פי מופת: המלח אשר נאכל ממנו יום יום, נעשה על פי שני יסורות, על פי הנתריום והחלאָר; ואם נקח עתה מטיל כסף להתיכו בחמצי-סאלפעטער למען היותו לכסף־בן חמץ סאלפעטרי, נראה כי עינו יהיה כעין המלח, לא שונה דבר; והיה אם נקח לנו עתה שתי צנצנות מים ונמס בצנצנת האחת את המלח ובצנצנת השנית נמס את הכסף המותך ואחרי כן נמהול את שני אלה ונְבללם יחד, אז תקום התמורה אשר אמרנו, כי החלאָר יעזוב את הנתריום ויתחבר אל הכסף, וחמצי-הסאלפעטער יעזבו את הכסף ויתחברו אל הנתריום, וכן יקומו תחת הנתריום-של-חלאָר והכסף-בן חמץ הסאלפעטרי שני

מינים חדשים שהם כסף־של־חלאָר ונתרון בן חמץ סאלפעטרי. — זאת תורת החק אשר לשנויי ההרכבות ואשר לתמורת החמרים, והחק הזה הוא אחד האיתנים אשר עליהם נבנה כל בית החימיה.

מין חדשה בשדה החימיה.

הנה מועדות פנינו עתה, קורא מקשיב, לקראת חדשה אשר מצאו החוקרים לרגל היסוד החמוצי, והחדשה הזאת עוד טרם התפשטה במחנה העם, ועליה הם אומרים כי עתידותיה נכבדות ונעלות עד מאד וכי המצאות רבות מבטנה תצאנה.

זה לנו שנים רבות מאד מיום אשר מצאו החוקרים כי בכל חדר ששם מכונה עלעקטרית עושה את מעשיה, שם ינדוף ויתפשט ריח זר כריח הפֿאָספֿאָר, וגם במקומות אשר הברק חלף אותם, גם שם ינדוף ויתפשט הריח הזה; ויהי כאשר חקרו לדעת את שרש הדבר, הואילו לחלוט כי אך עצבי-הריח בקרב האף פנימה התרגשו ויתעוררו על פי העלעקטרית הנודפת, ומפיה היתה שומה כי יחושו העצבים את הריח הזר ההוא, אכן זה כעשרים שנה והאיש שאָנביין יצא להוכיח כי יכול נוכל לברוא בידים את הריח ההוא גם בלעדי כל עלעקטרית; אז קם שאון במחנה המלומדים, ורבים אמרו לחלוט כי גלה האיש יסוד חדש ביסורות החימיה, והיסוד החדש הזה הנהו בלול עם האויר, והוא מפיץ לפעמים את ריחו על כל סביבותיו; ואז בקשו להם גם שמות ויקראו לו אָ צ אָ ן. אך מה משפט האָצאָן הזה ואיככה תעשה אותו בידים? אם תקח לך בד פֿאָספֿאָר ותשים אותו אל בקבוק רחב המלא מים פושרים עד החצי למען אשר יעמוד בם גם הבד עם החצי להתלחלח מעט, אז יפרד ר י ח ה אָ צ אָ ן על כל סביבותיו וימלא את מלא רחב כל החדר; ואולם שונה גם הריח הזה מריח הפֿאָספֿאָר ולו נתכנו עלילות חימיות רבות ונפלאות. האָצאָן יעצר כח להפריד הרכבות חימיות רבות ולשנות צבעים הרבה ולהלבין פני חמרים רבים אשר לא הלבינו בראשיתם; ואם נקח לנו את אחד החמרים למופת, יבין הקורא אל מה ירזמון מלינו: חמר אחד יש בעולם אשר עינו כעין המלח ושמו הוא קאליום־של־יאָד, יען כי מיאָד ומקאליום לֻקח, ותכונת היאָד הזה היא להפך את כל מיני העמילן (שטאַרקעמעהל) לצבע תכלת ברגע אשר אך יראו את פניו; והיה אם נקח מעט קאליום-של-יד ונמרח אותו יחד עם משחת עמילן ונמשה אותו על פני פס ניר, אז לא יהפך הניר להיות לתכלת, יען כי היאָד לא יפעל את פעולתו כל העת אשר הקאליום נתון בו, ואולם ברגע אשר נביא את פס הניר הזה אל תוך חדר אשר ריח אָצאָן נודף בו, נראה כי האָצאָן נוטה נטיה עזה מאד להתחבר אל הקאליום ואז יגרש את היאָד מגבולו, והיאָד הזה יתחבר אל העמילן, והוא הנה נהפך פתאם להיות כרגע בעין התכלת על פני פס הניר — ; ואנחנו נראה

בזה כי פסות ניר כאלה טובות מאד מאד לגלות על ידן כפעם בפעם לדעת היש אָצאָן בחדר אם אין, כי יש אשר גם אפנו לא יריח מן האָצאָן דבר, ופס הניר יכיר אותו כרגע. — אכן נפלא מאד כח האָצאָן גם להלבין את הצבעים וגם לשנות את מראיהם *), וגם שיח־התכלת וגם עץ-התכלת וגם צבע־האינדיגו יתלבנו ויהפכו את צבעם כרגע, ברגע אשר נביא את הגופים הצבועים אל תוך צלוחית אשר הושם בה מעט אָצאָן. — נוסף על כל אלה נדע כי האָצאָן נותן את פעולתו גם ביסודות חימיים רבים, והוא יבוא אל החָלב ואל הדם ואל ריר החלמות לעשות בם שנויים חימיים, וגם בפני המתכת למיניה הרבים יתן את פעולתו.

הלא דעת לנבון נקל כי לא שקטו החוקרים על מכונם וינסו בדבר האָצאָן נסיונות לאלפים, וגם חכמת הרפואה קמה הפעם לראות אם לא באו לרגלי האָצאָן הזה המתקומם לפעמים בקרב האויר כל המחלות האיומות אשר לא נדע שחרן כמו החלי־רע וכדומה; אכן מחקרי הרופאים לא עשו רב פרי, ואך החוקר הבריטאני גראהאם הצליח להוכיח כי מדי אשר יבאו הימים שבם יתפרץ האָצאָן בקרב האויר, וכל הניר המשוח בעמילן אשר לקאליום-של-יאָד יהפך להיות לתכלת, אז תתעורר גם המחלה אשר נדענה בשם נזילת־האף (קאַטאַררהה) להשתרר בעים רוח. — אבל החוקרים בעלי החימיה לא סרו עוד מן הדרך הזאת, ושאָנביין וחוקרים אחרים בריטאנים וצרפתים אמרו לחתור ולגלות את צפונות היסוד החדש ההוא ויקימו השערות מהשערות שונות ודעות מדעות נבדלות; אכן אנחנו פה לא נצא בעקבותיהם להשמיע את כל מעלות רוחם ואת כל התחבולות אשר על פיהן אמרו לעשות להם את האָצאָן, כי רבים המה מאד, ולא אחת ושתים חלט האחד כי היסוד החדש הזה נטוע בקרב היסוד החמוצי, ובא רעהו וחקרו ויוכיח כי נטוע הוא בקרב היסוד החנקי; וכן עברו ימים רבים עד שקם החוקר הצרפתי דע-לא-ריוו, והוא הצליח להוכיח לעין כל כי ה אָ צ אָ ן איננו יסוד מיוחד בטבע כאשר דמו רבים כי הוא הנו ה י ס ו ד ה ח מ ו צ י אשר באויר, הוא ולא אחר, ואך לפעמים בהיות דרכו נכון לפניו יקבל ת כ ו נ ה חדשה, והיא היא תכונת הריח אשר יפיץ היסוד החמוצי סביב לו. —

---

*) החקירות החדשות בדבר האָצאָן הוכיחו למדי כי גם התלבנות השמלות והבגדים הכבוסים לעין השמש, לא תקום ולא תהיה בלתי אם בכח האָצאָן, והנסיון הורה אותנו כי שמן-טערפענטין המוליד אָצאָן הרבה בקרב האויר, ימהר ויחיש את ההתלבנות לעין השמש; והיה בקחתך חלק אחד שמן-טערפענטין המזוקק פעמים ומהלת אותו בשלשה חלקים ספיריטוס ונתת מהם מלא כף אחת אל תוך קלחת מים, ואת שמלותיך תביא אל המים האלה ותוציאן ותסחטן ותזירן ותיבשן לעין הרוח, או אז תתלבנה השמלות היטב מהר מאד, ובגדיך יהיו לבנים בכל עת.

ובכן אפוא נדע על אדות היסוד החמוצי כדברים האלה: א) הוא נוטה תמיד להתחבר אל יסודות אחרים; ב) לפעמים תתגבר הנטיה הזאת שבעתים בהיות דרכו נכון לפניו — למשל אם נגיד ונגיע אותו עם פָאספָאר לח ורטוב; ג) לפעמים יוליד פעולות כפעולות החלאֶר; ובהיות כדבר הזה, יזל מאר לשנות דרכו לקבל גם ריח זר לו מתמול שלשום, ואז נקרא לו בשם אָצאָן. — אלה הם הדברים אשר חפצנו לערוך לפני הקורא טרם נשים פנינו אל היסוד השני מאבות היסודות הוא יסוד-המים.

טז יסוד־המים.

אחרי אשר נקוה כי ערכנו לפני הקורא המתחיל את כל הדברים האלה על אדות היסוד החמוצי באר היטב, למען יוכל ללכת הלאה, הנה בא מועד לפנות לנו עתה גם אל היסוד השני מאבות היסודות, הוא יסוד-המים.

אולי זר היסוד הזה לקוראים רבים, ורבים לא יאמינו ולא יעלה על לבם כי יום יום יראו בעיניהם את ה א ו י ר הנקרא בשם יסוד-מים, אחרי כי כל מנורות-הגאז אשר ברחובותינו ובחוצותינו נושאות אותו בכנפיהן והאויר (הגאז) המאיר בהן איננו כל דבר בלתי אם יסוד־מים המחובר אל מעט יסוד-גחלים. — אם נפתח את אחד הקנים אשר למנורות הגאז ולא נצית בו אש, אז יזרום הגאז מקרב הקנה וכל עין לא תשורנו ולא תחוש אותו, ואך בהגישנו אליו אוד בוער באש, נראה כי נשקה פתאם אש בסביבות האוד ואחרי כן יבער האויר הקרוב אליו, ואחרי כן תרד האש מטה מטה, עד בואה אל פי הקנה הפתוח, ושם יבער הלהב כל העת אשר יזרום מתוכו זרם המאור הלוך וזרום; והיה אם נבוא אל איש אשר לא ראה ולא הבין מעודו אל המראה ההוא ונשאל את פיו על ארותיו, נשמע שהוא מאמין כי האש יצאה מפי האוד ותפול על פני הקנה ותהי לבערה, ואך כאשר יתן וישים אל לבו, וכאשר נורה אותו את המעשה אשר נעשה, יראה את ההפך. — הנה כי כן לקחנו לנו את מאור הגאז למופת, יען כי ידוע הוא לרבים ויען כי על פיו יראה הקורא כי יסוד-המים לא בשמים הוא ולא מעבר לים, וכי עיניו רואות אותו יום יום לעתים לא רחוקות, ואולם גם אויר-המאור הזה לא יסכון עוד לנסיונותינו, אחרי כי בלול בו גם יסוד־גחלים, ואיננו פה בדד לפנינו, ולכן נטל עלינו ללכת לדרוש אחריו ממקום אחר.

התדע לך הקורא מדוע קראו לו החכמים שֵׁם יסוד-המים? הלא אך יען כי הוא יסוד־הראש אשר במים; והיה כאשר נבדוק את כל המים למיניהם, את מי הבארות ואת מי הנחלים, את מי הנהרות ואת מי הימים, את המים אשר נשתה או אשר נשתמש בהם, נמצא כי הם אינם עשוים על פי יסוד א ח ד כי אם על פי ש נ י מיני אויר המרכבים יחד הרכבה חימית, ושֵׁם האויר האחד י ס ו ד - מ י ם ושם השני יסיד חמוצי, ומהם המים נעשו; אכן תתפלא

לך רגע, קורא מקשיב, ביום שמעך את הדברים האלה, יען כי מאז מעולם הסכן הסכנת להביט על פני המים כאלו היו גם הם כאחד מאבות היסודות, ואתה הלא ידעת כי גם בטרם חוללה הארץ היו המים, ורוח אלהים מְרַחֶפֶת על פני המים האלה, ולבך לא יתן אותך רגע אחד להאמין דבר אשר הוא בעיניך כמו זר; אבל מה נעשה לך יקירי, וכיום הזה יוכל כל איש לעשות לו בידים את המים, אם ירכיב יחד את שני מיני האויר האמורים, וכן יוכל לשוב ולברוא לו את שני מיני האויר האלה בשובו להפריד את המים ליסודותיהם ולהוציאם מתוכם, כאשר עיניך תחזינה בלכתך לקראת הנסיון. — אכן עוד שבעתים תתפלא בשמעך כי אחרי אשר יצלח חפצנו בידנו להוציא לנו את שני מיני האויר האלה במחיר מעט, אז בעבור נעלים וכמעט בלי מחיר יצלח לנו לחמם את בתינו ולהאיר את חדרינו, להשיק אש על האח ולהשתמש בה גם בבתי-החרשת, וכל אלה השיג נשיג על פי המים לבד אשר מאז מעולם חשבנו כי הם המה ההפך מן האש!

התרע לך אי זה הדרך תוכל לברוא למענך את יסוד-המים? הלא קל הנסיון לעשותו: הן ידעת כי כל המים עשוים על פי יסוד-מים ויסוד חמוצי; והיה בהביאך יסוד שלישי אשר נטיתו גדולה מאד להתחבר אל היסוד החמיצי הזה, אז יעזוב היסוד החמוצי את חיק רעהו יסוד-המים להדבק אחרי האורח הבא אליו חדש מקרוב, וככה יִוָּתֵר יסוד-המים לבדו ויעלה מתוך המים בדמות אבעבועות קיטור; ואנחנו אשר ידענו כי הקאליום נוטה נטיה עזה מאד להתחבר תמיד אל היסוד החמוצי, אנחנו נביא הפעם נתח קאליום ונטיל אותו אל קערה מלאה מים, ונראה כי יתחבר הקאליום הזה אל היסוד החמוצי אשר שם ויסוד-המים יוצא נקי אלינו; ואולם יען כי חמת הקאליום מתלקחת והוא רותח כלו, לכן נמצא כי נשקה אש ביסוד-המים הנוח מאד להשרף והוא עולה באש בוער השמימה. — אכן גם מחיר הקאליום רב הוא ושכרנו יוצא בהפסדנו, ולכן נדע גם דרך אחרת להוציא את יסוד-המים מקרב המים ומחירו מעט: אם נקח מלא הכף יתדות קטנות או פתותי ברזל ונטילן אל תוך צפחת מים אשר נשים בה גם מעט חמצי-גפרית, נמצא כי תעלינה אבעבועות מן המים, והמים מתלקחים ורותחים, והאבעבועות האלה הן הן יסוד-המים היוצא עתה לחפשי, יען כי הברזל המעורב עם חמצי-גפרית, יש נטיה גדולה ועזה מאד להתחבר אל היסוד החמוצי, ולכן יקרע את היסוד החמוצי מקרב המים, ויסוד-המים יותר עתה ערירי ויעלה אלינו מן הצפחת בדמות מראה אבעבועות למען היותו לנו לחפצנו ולצרכנו.

יז דרך לנסיון.

עוד דרך אחת לפניך לעשות לך את יסוד-המים בנקל וביד חרוצים, אם תחת הברזל אשר אמרנו למעלה תקח לך מעט פתותי צינק במחיר אגורות

אחרות, למען תעשה את הנסיון הבא בזה אשר תצא לך ממנו תורה גדולה: קח לך בקבוק לבן ושים בו מלא הכף צינק אשר גזרת אותו בראשונה פתים פתים דקים, ומַלא את הבקבוק מים עד החצי; ועתה קח לך פקק חדש וטוב לסתום בו את פי הבקבוק, ושני חורים תקוב בפקק הזה על פי שכין או על פי חוט ברזל לוהט, למען תוכל להעביר בתוך החור האחד צנור זכוכית ארוך ורחב ולמען תוכל להכנים צנור זכוכית דק וקטן בקרב החור השני; אחרי כן תסתום בפקק הזה בן שני הצנורים את פי הבקבוק, עד כי ירד הצנור הרחב והארוך אל תוך הבקבוק פנימה מטה מטה עד היסוד בו מקום אשר הצינק אצור שם, תחת אשר הצנור הקטן והדק לא יכנס בו בלתי אם כרחב האצבע לבד, וראשו ורֻבו יעלו מעל פני הפקק החוצה; אז תקנה לך במחיר גרה אחת מעט חמצי-גפרית, והיו כל אלה לאחדים בידיך לעשות בהם את הנסיון הנעלה הזה, כי אחרי אשר תשפוך את חמצי־הגפרית לאט לאט אל תוך הבקבוק דרך הצנור הארוך, עד הלק השמינית, תעמוד רגע משפוך ועיניך תראינה מראות נפלאים: המים אשר בבקבוק יתרועעו אף יתלקחו, אבעבועות רבות תעלינה על פני פתותי הצינק, המים ירתחו בשאון ובהמולה, האבעבועות תתרבינה מרגע לרגע ותעלינה על פני המים, ואחרי עבור רגעים אחדים תראה כי דרך הצנור הדק יעלה החוצה זרם אויר נודף אשר ריח לו המוזר לך מתמול שלשום, והאויר הזה הוא הוא יסוד-המים אשר תבקש, וריחו המוזר הזה הוא אך על פי מקרה, כִי בא לו עתה לרגלי מיני האויר האחרים אשר שלחו אותו בדרכו —

התדע לך את פשר המראות האלה? הלא קל הוא למבין: הצינק נוטה מעודו נטיה גדולה להתחבר אל היסוד החמוצי, ואך לא תגבר הנטיה הזאת לעצר כח לקרוע גם את היסוד החמוצי מיד המים עד אם שום נשים לו גם את חמצי-הגפרית, ואז יתחבר הצינק ביד חזקה אל היסוד החמוצי אשר שם, ויסוד-המים העזוב ילך ערירי וימלא את כל הבקבוק בדמות אבעבועות פורחות ואויר נודף, ואחרי כן יעלה החוצה דרך הצנור הדק, והוא לא יסוף ולא יתם עד תם כל המלאכה בקרב הבקבוק פנימה. — האויר הזה נוח הוא מאד לעלות באש וקל הוא לבערה, ולכן אל נא יהיה דבר עם לבבך להצית אש באויר הזה טרם בא מועד, כי סכנה מרחפת על ראשך, והטיבות מאד אם תחכה כעשרה רגעים עד אשר יחדל הסער בקרב הבקבוק, ואז תשוב להביא מעט חמצי־גפרית אל תוך המים כבראשונה; כי האויר הממלא את החלל בקרב הבקבוק הוא כאויר המצוי המקיף אותנו תמיד, ואנחנו יודעים כלנו כי אצור בו גם אויר יסוד חמוצי, ולכן כאשר יעלה אויר יסוד-המים מן הבקבוק, יעלה עמו גם אויר היסוד החמוצי, ושני אלה בהיותם מעורבים יחד יהיו לנו למפגע, כי ברגע אשר נצית בם אש, תתפרץ פתאם להבה גדולה ושצף סער גדול יתמלט והבקבוק יתפוצץ לרסיסים להזיק ולפצוע אותנו כרגע; ואך כאשר יעברו להם כעשרה רגעים, והאויר המזיק הזה הנודע בשם „זרם-נפץ"

(קנאללגאז) נדף ואין, ויסוד המוצי אחר לא בא אל תוך הבקבוק לרגל הזרם היוצא ממנו, או אז תוכל לקחת אוד אש ולהגיש אותו אל פי הצנור הרק, וראית כי להב קטן אשר עינו כעין התכלת בוער לפניך באש, והוא הולך ואור כל העת אשר תשוב ותוסיף להביא המצי-גפרית הלוך והביא אל תוך הבקבוק דרך הצנור הארוך.

יח) נוספות על הנסיון, — אי זה הדרך נוציא מים מפי אש?

כלהב הקטן אשר אמרנו כהגאז הבוער ברחובותינו, משפט אחד ותורה אחת להם, ואך בזאת יבדלו כי הלהב הזה להב תכלת הוא כלהב מנורת-השפיריטוס, קטן ודל מאד לעמת להב הגאז הגדול והבהיר, ויען מה? יען כי בקרב אור הגאז אצורה גם גחלת, והיא תחסר ללהב הקטן; והיה אם ננכה הפעם ונכנים עשן העולה מעל פני הציגאר אשר בפינו אל תוך הלהב הזה, נראה כי יתלקח חיש מהר ויהי לשלהבת הבוערת, יען כי ככח הגחלת כן כח העשן, לא שונה דבר. — אך אם מצער הלהב האמור בהאירו, גדול ונפלא הוא מאד בחמו, ואם נקח לנו מעט זכוכית ונעביר אותה הלוך והעביר בקרב הלהב עד התחממה, נראה כי הזכוכית תלך הלוך והתרכך, עד אשר נוכל להטותה לפי חפצנו, להמיג ולהמס אותה ולתת לה כל דמות וכל פנים אשר נחפוץ; ובכן נראה כי עולה הלהב הזה בחמו על כל הלהבות האחרות, בעצרו כח להביא גם את הזכוכית לידי התכה. — אכן אם תקח לך ספוג-של-פלאטינא, תראה מראה נפלא: בכבותך את הלהב הבוער ובהגישך את ספוג-הפלאטינא אל זרם יסוד-המים, תראה כי יתחמם הספוג בקרב האויר ההוא הלוך והתחמם, והוא יצית פתאם את האויר ויעשהו ללהב אש באפס יד — ובכן הלא נראה כי ספוג-פלאטינא כזה יוכל להיות בידינו לכלי-אש להצית בו אש בכל עת שנחפוץ, אם כי הספוג ויסוד-המים קרים היו גם שניהם, איש איש בהיותו לבדו.

אך מה זה ספוג-של-פלאטינא? — הספוג הזה עשוי על פי המתכת הנודעת בשם פלאטינא, והיא עשויה כעין ספוג, מפורדת ומחולקת לחלקים חלקים דקים מאד, למען אשר תוכל לינוק ולמוץ אל קרבה אויר הרבה מכל אשר סביבה; והיה כבוא האויר אל קרב הספוג הזה — והאויר הלא יעצור בקרבו את היסוד החמוצי — לא בנקל יתחבר התחברות חימית אל הפלאטינא, כי אם יחכה עד בוא אליו זרם יסוד-המים; ואנחנו הלא ידענו כי לרגל כל התחברות אשר יתחבר אחד החמרים עם היסוד החמוצי, יולד חום, וכן יולד חום גם הפעם ברגע אשר יתחבר יסוד-המים אל היסוד החמוצי, והחום הזה יגדל ויחזק מרגע לרגע מדי אשר יוסיפו שניהם להתחבר יחדו, ולכן יתחמם ויתלהט גם ספוג-הפלאטינא עד אשר יבעיר באחרונה את הבערה. — אכן לא אך זה בלבד כי אם גם כל כלי-אש של-פלאטינא עשוי על פי התחבולה הזאת, ועיני הקורא הלא ראו בלי תפונה כלי-אש כזה: בכלי-האש הזה נמצאה צלוחית

המלאה מים וחמצי-גפרית גם יחד, וכדור זכוכית טבול במי-הגפרית האלה ומטיל צינק מצומד אליו מתחת לו; והיה מדי אשר ירטב הצינק במים האלה, יבוא זרם יסוד־מים אל תוך הכדור הפתוח, וכאשר נפתח את פי הצנור הרק היוצא משם, יצא לו יסוד-המים ויבוא אל פני ספוג-של-הפלאטינא הצמוד אל הצנור, והספוג הזה יתחמם ויתלהט ועוד מעט ויבעיר גם את זרם יסוד-המים והיה לאש בוערת —

אך נשובה נא לנסיונותינו: בהציתך אש ביסוד-המים תראה כי לא יבער יסוד-המים הזה בקרב הבקבוק פנימה כי אם מחוצה לו, וזה אות כי לא יבער יסוד המים בלתי אם בהיות היסוד החמוצי קרוב אליו, לאמר: יסוד-המים לא יהיה למאכלת אש בלתי אם בהתחברו אל היסוד החמוצי; אבל מה יהיה משפט ההתחברות הזאת? הבה נא ונראה: אם נקח לנו צלוחית גדולה ונטהר אותה למטעי ונמהה אותה מחה היטב מבית ומחוץ, ונהפוך אותה על פיה לשום אותה על פני הלהב הבוער, נראה כי אחרי עבור רגעים אחדים יכסה האד העולה מן הלהב את פני הצלוחית מבית, ועוד מעט יהיה האד לחלוחית ולרטבון; ובהיות הדבר עשוי כמשפט, נראה רסיסי מים נוטפים ונוזלים מעל פני הצלוחית מבית — ומי הוליד אפוא את המים? יסוד־המים היוצא והיסוד החמוצי אשר באויר התחברו יחדו, ובהיות מאכלת אש ובהתחבר השנים יחדו, יקום לעינינו החמר אשר פינו יקרא לו מ י ם.

יט מפלאות מפעלות החימיה.

הלא ידעת עתה אתה הקורא אי-זה הדרך תעשה לך את המים; כי אחרי אשר שרפת את אויר יסוד־המים בתוך האויר המצוי האוצר בקרבו את היסוד החמוצי, התחבר יסוד-המים אל היסוד החמוצי ויהיו למים, ואך לא נראו המים האלה כרגע לעינינו, יען כי חום הלהב שלט בו שלטת וישם אותו לקיטור, ויהי אך בעלות הקיטור הזה על פני הצלוחית מבית, החל לרדת לעינינו בדמות רסיסים רסיסים עד אשר היו בידינו מים טהורים ככל המים אשר נראה בארץ — התדע עתה אפוא מה כח לחימיה? כח החימיה הוא כח ה ה פ ר ד ה וכח ה ה ר כ ב ה, כי היא תפריד והיא תרכיב, היא תחלק והיא תחבר... הלא בידים הפרדנו אנחנו את המים בקרב הבקבוק וחלקנו אותו ליסודותיהם השנים, למען אשר יבוא היסוד החמוצי אל הצינק ויסוד־המים יזרום לו החוצה; והיה אם נקח לנו מאזני־משקל צחים וטובים מאד ונשים את הבקבוק עליהם, נראה כי מרגע לרגע יקל הבקבוק במשקל ומדי אשר יזרום יסוד־המים הלוך וזרום החוצה, והאיש אשר יהיו לו כלי־מדידה טובים ונכוחים למד על פיהם את כל נטף ונטף מן המים, מדוד היטב, האיש הזה יראה כי ימעטו המים מן הבקבוק וילכו הלוך וחסור, ובעיניו יראה את משפט ה ה פ ר ד ה שהיא המפעל הנפלא האחד אשר לכח החימיה; ואולם כאשר יצא זרם יסוד-המים החוצה ואנחנו הבערנו בו אש וצלוחית שמנו על פניו, אז

תעשה החימיה את המפעל הנפלא השני שהוא מלאכת ההרכבה, כי בד־בבד כמשקל המים אשר נרפו מן הבקבוק כן יהיה משקל המים אשר יִבראו לעינינו; ובעלי־החימיה אשר זה כל מעשיהם, המה עומדים ומנצחים על מלאכתם, וכלים מכלים שונים בידיהם להראות על פיהם את הדבר הזה ולהוכיח לעיני כל איש כי לא אבד מן המים אף אטם אחד לבהלה.

אך מעשי יסוד־המים עוד טרם חדלו. יסוד־המים קל הוא במשקלו פי ארבעה עשר מן האויר המצוי המקיף אותנו, ולכן בבואו אל תוך האויר המצוי יעלה מעלה מעלה; והיה אם נכסה את פני צנור הזכוכית הקטן אשר הזכרנו בפרק האחרון בקנה של גוטא-פערטשא, וזרם יסוד־המים יצא לו מתוך הקנה הזה ואנחנו נטבול את קצה הקנה במי־בורית, נראה כי תצאנה לנו משם אבעבועות-בורית, כאבעבועות אשר יעשו להם הילדים לצחק בהן, ואבעבועה של־בורית כזאת מלאה היא יסוד־מים הקל מן האויר כאמור, ולכן נראה כי יעלה האבעבוע מעלה מעלה עד קורות בתינו, או, כאשר נהיה בחוץ, יעלה האבעבוע השמימה ועיננו לא תעצר כח להביט אחריו. אכן כמשפט האבעבוע כן משפט הכדורים־המעופפים (לופטבאללאָנע) אשר אנשים יעלו בהם השמימה כאשר נחזה אותם בערים הגדולות; כי גם הכדורים־המעופפים האלה אינם נעשים בלתי אם בהמלאם אויר יסוד-מים, ומדי אשר יגדלו בכמותם כן ימהרו להתעופף ולהתנשא אל רום שחקים, ולכן נראה כי הכדורים-המעופפים הגדולים נושאים אתם גם כל משא וכל סבל, ואניה קטנה מרוכסת אל הכדור אשר יורדים אליה אנשים רבים ועל פיה יעלו באויר השמימה. — אכן אם נגיש נר בוער אל פני האבעבוע, נראה כי תאחז האש באבעבוע בסאון סואן ברעש, ואם בטרם עברו עוד עשרת הרגעים אשר אמרנו וטרם יצא עוד האויר המצוי מן הבקבוק, נצית אש באבעבוע ההוא, אז יתפרץ האבעבוע פתאום ויבקע בשצף סער ורעש גדול מאין כמהו, והשומע יחשב כי יורה איש בקנה־רובים— כי מלבד יסוד־המים הבא אל תוך האבעבוע נכנס אליו גם יסוד חמוצי, והם התחברו יחדו להיות לזרם-נפץ, וזרם-הנפץ הזה התפרץ ויתן קולו ברגע אשר הוצת בו אש.

אכן הכי נכבדה מתכונות זרם־הנפץ היא תכונת החום אשר לו! כי אין חום בעולם אשר ידמה וישוה בגדלו ובידו החזקה אל החום הנעלה הזה, עד כי נוכל לשרוף בו גם את כל הברזל למיניהו כאשר ישרוף איש דף ניר; וגם הגופים הכי מוצקים יתמוגגו בקרב החום הזה, וגם השיר אשר מאז מעולם לא ידענו כל תחבולה להכניע אותו תחת ממשלת האש, גם הוא יתמוסס ויתמוגג כלו הפעם. — וכן אם יפול זרם־הנפץ הזה על פני חתיכת קרטיקון (קריידע), מתלהט הקרטיקון עד מאד, ואור גדול יקום ויהיה אשר יחשיך ויאחז את העינים כאור השמש באחד מקויה, ובין כל מיני האויר אשר עשה לו האדם בידים אין אור כאור הזה, זולתי האור העלעקטרי, ואותו יקראו בשם

אור-זרם נפץ, או אור-היסוד החמוצי ויסוד-המים, או בשמו היוני אור-אויר-הידרא-אָקסיגען.

כ הנצורות העצורות בבטן צלוחית מים.

מה זה מים? — המים הם אויר יסוד-מים אשר נשרף! האם לא נפלאים הדברים המעטים האלה למשמע אזן? האם לא יאמין האיש הבא מן החוץ כי אך צחוק עשו להם החכמים בעלי הסברה והפלפול בלהטיהם, והם הלא הסכינו לטחון גם הרים בהלכה? אבל הלא עינינו ראו את כל הנפלאות הגדולות האלה! הלא כלנו יודעים עתה כי בטרם היו ובטרם נבראו המים, היו על הארץ אך שני יסודותיהם לבד, הם היסוד החמוצי ויסוד-המים, ואך כאשר נשרף יסוד-המים בהתערבו יחד עם היסוד החמוצי, היו ונבראו המים, ומי זה אפוא יערב עוד לבו בימינו אלה לכחש בדבר הזה? — אכן אמת נכון הדבר, אין ערך ואין קצב לכל המעשים הגדולים אשר תביא הידיעה הזאת לדור נולד, ואנחנו הננו עומדים בזה משתאים ומחרישים: — כל צלוחית וצלוחית מים אוצרת בקרבה יסוד חמוצי ויסוד-מים עד בלי די, והם אמנם ישפיקו בידינו להשיק בהם את ביתנו ולהדליק בהם אור בחדרינו יום תמים — ואולם עוד שטן אחד עומד בדרכו והוא עוצר בעדנו מעשות כדבר הזה, והשטן הזה הוא המחיר העצום אשר עלינו להוציא בכל פעם ופעם למען אשר נוכל לעשות את ההפרדה החימית בקרב המים; ולו אך נמצא תחבולה להפריד את המים ליסודותיהם במחיר מצער, כי אז נוכל להביא את יסוד-המים על פי צנור אל תוך התנור ושם נדליקנו, וברגע אשר האויר המצוי יגש אליו, יתחמם התנור עד מאד ויפיץ מעליו חום עד בלי די. הנה כי כן נעשה לנו גם את המאור, כי נקח לנו זרם יסוד־מים וזרם יסוד חמוצי, זרם בתוך זרם, ונצמיד מעט קרטיקון אל פני הלהב, ואז יהיה אור גדול בכל מושבותינו אך יגדל שבעתים מכל המאורות היוצאים מפי כל המנורות כלן יחד — ואולם אחת אמרנו, כי המחיר הרב אשר על ידו נוכל להשיג את הפרדת המים, רב ועצום הוא וכל שכרנו יוצא בהפסדנו; והיה כל העת אשר לא ימצאו בעלי-החימיה תחבולה להוציא את יסוד-המים מן המים וכסף המחיר לא יגדל, או אם לא ימצאו תחבולה למען אשר נוכל על פיה לשוב ולהשתמש בחמרים העושים את מלאכת ההפרדה אחרי עשותם את המלאכה ההיא, לא יצלח עוד חפצנו בידנו להשיג את ההשקה ואת המאור באפס מחיר; כי כיום הזה ואנחנו כאשר נחפוץ לעשות את מלאכת ההפרדה לא נדע תחבולה אחרת בלתי אם לקחת לנו את הצינק ואת חמצי-הגפרית ומחיר הדברים האלה רב הוא, ושכרנו יוצא בהפסדנו.

אך האם לא ישאל השואל: איך יעלו הצינק וחמצי-הגפרית בתהו ויאבדו לבהלה? הלא שמנו אותם אל תוך הבקבוק, ואי איפה הלכו משם? האם

לא נוכל לשוב ולעשות מהם דבר למען השתמש בו ? — אכן הטיבות כי היה עם לבבך לשאול כדבר הזה , ואולם דע לך כי הצינק וחמצי-הגפרית נשארו בתוך הבקבוק , ועוד נוסף עליהם יסוד שלישי והוא היסוד החמוצי אשר היה עד כה בתוך המים , ואמנם אמת הוא כי יתחברו שלשה אלה יחד להיות למין חדש, ואולם מחיר המין החדש הזה אך מצער הוא ודל מאד לעמת המחיר העצום אשר הוצאת בעד הצינק וחמצי-הגפרית , ולכן לא יצלח . — שם המין החדש הזה הוא אָקסיד-של צינק בן חמצי-גפרית (התחברות יסוד חמוצי וצינק בן חמצי גפרית) והוא עשוי בדרך הזאת : כאשר יצא יסוד-מים הרבה מן הבקבוק , נראה כי הצינק ידל ויחלוף כליל ואך פתים שחורים ודקים מאד ישוטטו עוד הנה והנה במים , והם הם הסיגים אשר השאיר אחריו הצינק לפליטה , והיה אם תזקק את המים ותסנן אותם בעד ניר דק , יצאו לך נוזלים טהורים אשר עינם כעין המלח , ואותם תרתח עתה לאט לאט על פני האש אשר על האח , עד אשר יחלפו הנוזלים כליל וכעשן ינדופו , ואז תראה כי נשאר לפניך מין מלח דק כעין הבדלח , והמלח הזה הוא האָקסיד-של צינק בן חמצי-הגפרית — ואולם אך מעט מעט מחיר המלח הזה , כי לא נדע להשתמש בו למען יועיל לנו ויהי לנו לברכה , ומחיר הצינק וחמצי-הגפרית הלא רב הוא !

אכן הלא ישאל הקורא : האם לא נוכל אפוא לשוב ולהפריד את חלקי המלח הזה ליסודותיו , להוציא ממנו שנית את הצינק ואת חמצי-הגפרית , למען אשר נוכל לשוב על עקבינו ולהוליד על פיהם את אויר יסוד-המים כמשפט הראשון ? — אכן צדקת הקורא , כי יכול נוכל לעשות כדבר הזה , ואולם החמרים אשר על פיהם נעשה אותו , גם מחירם רב הוא מאד , ועוד יעלה מחירם גם על מחיר הצינק , ולכן הלא תראה כי אין קצה להוצאה , וכי אך לשוא כל עמלנו כיום הזה . — אבל יבוא נא אלינו כיום הזה איש אשר ימציא שתי המצאות אלה אז נדע לבטח כי שמו יהיה לעד וכל גויי הארץ בו יתברכו : האחת היא אם יגלה לנו איש ויאמר את המעשה אשר נוכל לעשות מן האָקסיד של צינק בן חמצי הגפרית , למען נוכל לאסוף כסף במחירו ולהשתמש בו ולראות בו שכר ; וזאת שנית אם יבוא איש ויורה אותנו את המעשה , למען אשר נוכל לשוב ולהפריד את המלח ליסודותיו במחיר מצער להוציא מתוכו את הצינק ואת חמצי-הגפרית הדרושים לנו . —

אכן החכמה לא תעמוד דומם אף רגע אחד , ואך קדימה היא הולכת יום יום , ויש יום אשר יכול נוכל להאיר את חדרינו ולחמם את בתינו על פי המים לבד , כי עוד דרכים רבים ואחרים פתוחים לפני חוקרי הטבע והם יהגו ויחקרו בם כל הימים , ויש תקוה כי עשה יעשו וגם יכול יוכלו , וגם הקורא יראה כדבר הזה בפרק הבא .

כא ההשקה והמאור במחיר מצער.

כאשר ראו חוקרים רבים כי יבצר מהם מזמה לברוא את יסוד-המים על פי החימיה במחיר מצער, קמו ללכת לקראת נסיונות אחרים על פי דרכים אחרים, וגם הם לא הצליחו כאשר הגו וכאשר חשבו על ארותיהם בראשונה; הדרכים האלה שנים הם, הדרך האחד להפריד את המים ליסודותיו על פי החום והדרך השני להפריד את המים על פי העלעקטרית — ואנחנו נלכה עתה לרגל המלאכה אשר עשו החוקרים ההם למען נראה ולמען נבחון.

הדבר הזה ידוע הוא ברבים: בהיות בערה גדולה ובאחוז אש בבתים רבים להעלות כלם על המוקד, אז לשוא נחגור כח להביא דליות מים להזות ולהזליף על פני הבערה, כי לעתים נראה שהמים נוספו גם הם על שונאינו, ומדי אשר נוסיף להזות כן תגדל הבערה וכן תפרוץ האש; ולכן נראה יום יום כי בהיות בערה גדולה, יזו המכבים את המים אך על פני החלקים אשר לא אחזה בם האש כליל, ואת החלק הבוער יעזבו לנפשו יען כי לא יועילו ולא יצילו— ואנחנו אם נשים אל ידיעות הטבע פנינו, נמצא כי המכבים ההם עושים בצדק ובמישרים ומעשיהם בנוים על יסוד נאמן: המים יכבו את האש אך בזאת כי קרים הם, והם יקררו את החמר הבוער ויסירו ממנו את חמו אשר בשלו כל הרעה וכל הבערה; ולכן נראה כי גם הנר הבוער יכבה ברגע אשר נפיח בו, יען כי האויר הקר יקרר אותו ויסיר את חמו; אכן כאשר בכחנו הוא להבעיר את הפתילה אשר נפל בה שביב אש על פי הנשיבה לבד אשר נשיב ונפיח בה, יען כי נכנים אל תוכה אויר חדש המביא בכנפיו יסוד חמוצי חדש, כן נוכל לעשות את מעשנו זה גם בהכניסנו את המים אל תוך הלהבה: המים הנכנסים אל השלהבת הגדולה יהפכו על פי החום הגדול להיות לקיטור עוד טרם יבואו אל העצם הבוער, והקיטור הזה יתפשט מאד בהיות החום גדול, ולכן יאבדו המים את התחברותם ויתפרדו לשני יסודותיהם להיות ליסוד-מים וליסוד חמוצי איש איש לבדו, והם באים ונכנסים אל תוך האש להוסיף שלהבת על השלהבת, להיות גם הם על שונאינו ולהביא רעה תחת טובה.

אבל כל האנשים העושים במלאכת האש יודעים את משפט המים הזה, וכל חרש-ברזל וכל מסגר אשר ילהיט את הברזל באש בתוך תנור אשר גחלים בוערות בו, הוא יז בראשונה מים על פני הגחלים הבוערות טרם יקח את המפוח לנפוח בהן; כי חום התנור הגדול אשר יבעיר את הגחלים די הוא להפריד את המים ליסודותיהם, בנסוע אויר חדש אשר עצור בו יסוד חמוצי אל תוך התנור מפי המפוח, ויסודות המים בהיותם מפורדים יוסיפו חום על החום כאשר ידענו; וכן האנשים הבוערים אש בגחלי-קאָקס, יעבירו בראשונה את הקאָקס במים טרם אשר ישליכו אותם אל האש, גם אחרי אשר כבר גברה האש אשר בתנור, ואז יהיה הלהב צח וגדול מאד — וכל איש יראה אפוא כי אך המים הרבו את האש ויגדילו את המדורה.

הנה כי כן קמו זה שנים אחדות אנשים באמריקה הצפונית ויאמרו להמציא את ההמצאה הנעלה אשר על פיה נוכל להשיק את התנור במים, תחת הגחלים והעץ אשר נשיק בם כיום, וגם מכתבי עתים רבים דברו ויהגו בהמצאה זאת יום יום, כי הביאו זרם מים דק אל בין לוחות-ברזל אשר להטו באש, וחום הלוחות הגדול עצר כח להפריד את זרם המים ליסודותיו ולעשותו לקיטור מתפשט ביניהם, ומשם הוליכו את יסוד־המים על פי דרכים לא נודעים לנו, למען השתמש בו. אכן לא הבריאה החדשה אשר בראו את יסוד-המים היא אבן הפנה בהמצאתם, כי אם סוד שני אשר לא השמיעו בקהל ואשר על פיו מנעו את היסוד החמוצי מלהתחבר אל הברזל לעשותו לחלודה, כי אז יצא גם הפעם שכרם בהפסדם. ואמנם הידיעות הבאות בכתבי־העתים השמיעו כפעם בפעם כי ההמצאה הולכת מחיל אל חיל וכי תשיג ידם לתת אויר יסוד־מים להאיר בו את החדר ולהשיק בו את התנורים במחיר פרוטות אחדות ליום; ואולם רגלים לדבר עתה לחשוב כי לא הצליחו וכי לא יצא חפצם לפעולה, אחרי כי לאט לאט חדלו כתבי־העתים לדבר בם וכל המזמה נשכחה.

אבל גם בארץ אנגליה קמו ללכת בדרך אחרת, להמציא את המאור במחיר מצער, והדרך הזאת היא דרך חימית-עלעקטרית הרחוקה עתה מענינגו; ואנחנו נעבירנה לעין הקורא אך באשר אמרו עליה כי תועלת גדולה וערך רב צרורים בכנפיה.

כב הפרדת המים בדרך העלעקטרית.

הלא עוד יזכר לו הקורא את אשר אמרנו בחלקים האחרונים מספרנו, כי החכמים חוקרי הטבע הואילו להחליט אשר החימיה והעלעקטרית קרובות הן מאד אשה לרעותה, ואולי גם בוא תבואנה שתיהן ממקור אחד; וכאשר העברנו לפני הקורא את המעשה אשר על פיו נפריד את המים ליסודותיהם על פי החימיה, כן נעביר עתה את דבר הפרדתם על פי העלעקטרית:

קח לך קנה-זכוכית מן הקנים אשר על פני מנורת ביתך, ופסל לך ממנו גזר קטן וסתום את פיו האחד בחתיכת שלחופית (בלאזע) של חזיר, למען היותו בידך כעין כוס לשתות בו, ואל תוך הכוס הזה תתן נתח פח צינק אשר מצומד אליו חוט נחשת, ושמת את הכוס אל תוך צלוחית אשר הושם גם בה נתח פח נחשת שמצומד אליו חוט נחשת ארוך כמשפט הראשון, ואחרי כן תמלא את הכוס ההוא ואת הצלוחית גם יחד מים כמעט עד השפה, ונתת מעט חמצי-נפרית אל תוך הכוס אשר שם פח הצינק ומעט פיטריול-של-נחשת אל תוך הצלוחית אשר שם פח הנחשת, ואז תהיה בידך מכונה עלעקטרית צחה וטובה אשר על פיה תוכל לעשות את כל נפלאות העלעקטרית, כמלאכת צפוי הכסף או צפוי הזהב על פי הגאלוואניזם או כמלאכת הטעלעגראפיה ודומיהן ומפעלות חימיים רבים ונאדרים. — את המכונה הזאת העברנו לעין הקורא בחלק החמישי

מספרנו ודברנו על אדותיה באר היטב, ופה לרגל המלאכה אשר לפנינו, עלינו אך להוסיף כי על פי מכונות אחדות כאלה נעצר כח להפריד גם את המים לשני יסודותיהם; והיה אם נביא את קצות שני החוטים אל קערת מים והן לא תשקינה יחד אשה אל אחותה, אז יזרום לו זרם גאלוואני דרך החוטים והמים, והזרם הגאלוואני הזה יפריד את המים ליסודותיהם; ואם נקרא שמות לשני החוטים האלה, לחוט האחד אשר לפח הצינק נקרא „שולל" ולחוט השני אשר לפח הנחשת נקרא „מחיב", נראה כי תעלינה אבעבועות לפרוח על פני החוטים ברגע בואם אל תוך המים, וכאשר נאסוף את האבעבועות האלה אל תוך כלים העשוים לדבר ונבדוק אחריהן, נמצא כי האבעבועות הבאות משפת הציר המחיב שהוא בן-הנחשת, אויר יסוד החמוצי הן, והבאות משפת הציר השולל שהוא בן-הצינק, אויר יסוד-המים הן; והיה בעשותנו לנו מכונות רבות כאלה, הלא דעת לנבון נקל כי נוציא לנו על פיהן יסוד-מים הרבה, וככה תהיה לנו דרך חדשה להוציא חום ומאור מבטן המים. — אכן גם הפעם נוכחו לראות כי ההוצאות עולות למעלה ראש, אחרי כי גם בזה יאבד צינק הרבה לבהלה ויהי לאָקסיד-של-צינק בן-המצי-גפרית והוא לא יצלח; ואף קול האנגלים אנחנו שומעים כפעם בפעם מעל כתבי-העתים כי עוד מעט והפצם בידם יצלח, וכל תמונה לא נראה.

אבל המכונה העלעקטרית הזאת פועלת פעולות אחרות נפלאות ונאדרות מאד. — אם נקח לנו חלוקי גחלים קטנים לשימם על ראשי החוטים ונגיש איש מול אחיו, נראה אור יוצא מהם, אשר נפלא ונהדר בזהרו, והוא האור העלעקטרי אשר יגה ויאיר על פני דרך גדולה ורחוקה הרבה פרסאות; ואת המחזה הנהדר הזה יָראו במחיר כסף בערים הגדולות, והוא גם הוא איננו שוה עוד לכל נפש, יען כי גם לרגלו יאבד צינק הרבה לבהלה ותמורתו עוד לנו אין; ואך במקומות אשר שם אין דרך אחרת להאירם כי אם על פיו, שם יקראו את אור העלעקטרית לעזרה ושם לא יְסֻלא ערכו בזהב ובפז; למשל, על פני המגדלים והמצפות אשר שם נחוץ אור גדול מאד או בבנינים אשר מתחת למים ששם לא יצלחו כל המאורות האחרים באשר יחסרו את היסוד החמוצי הדרוש להם; ואולם רב מאד מהיר המאור העלעקטרי אם נאמר להשתמש בו גם בחדרינו וברחובותינו, ואם אמנם קמו בארץ אנגליה לקחת תחת הצינק ברזל, וחכם אחד עוסק בחכמת החימיה, קם לעשות מן הברזל הנשחת הזה צבעים מצבעים שונים, אבל גם בדרך הזה לא הלכו מחיל אל חיל ולא באו אל המטרה אשר אליה נשאו את עיניהם מאז ומעודם.

אכן אנחנו נפן נא מזה ונבוא אל היסוד השלישי באבות היסודות, הוא היסוד החנקי.

כג. היסוד החנקי.

היסוד החימי אשר נעביר עתה לעין הקורא, הוא בן ערך רב ותועלת

גדולה בכל סביבותינו ובכל מיני מזונותינו הבאים אל פינו, ולא יקראו שם „יסוד חנקי" — אך מה אפוא מראה פני בקבוק מלא יסוד חנקי? מה הריח אשר לו? וצבעו מה הוא?

מראה פני היסוד החנקי כמראה פני היסוד החמוצי או כמראה פני יסוד-המים, לא שונה דבר ברב או במעט, כי כזה כן זה כל מראה אין להם, והוא אך מין אויר ככל האויר המקיף אותנו, ולא אך זאת כי אם גם האויר המצוי המקיף אותנו עוצר בקרבו הרבה הרבה מן היסוד החנקי כאשר נראה עוד מעט, וגם כל ריח אין לַיסוד החנקי וגם כל צבע אין לו; ואולם מה נפלאים הם הנוזלים אשר נוציא על פיו לאור, אם הרכיב נרכיב אותו עם היסוד החמוצי או עם יסוד-המים, כאשר עיני הקורא תראינה!

האיש אשר יחפוץ להוציא לו צלוחית מלאה יסוד חנקי, בנקל ישיגנו: האויר המצוי המקיף את מלא רחב כל הארמה יעצור בקרבו חלק אחד יסוד חמוצי וארבעה חלקים יסוד חנקי, ואם נַחֲשֵׁב את החשבון הזה בצמצום ובדיוק הרבה נמצא תמיד כי בקרב מאה רגל-מעוקב ממרות האויר עצורים תמיד עשרים ואחת רגל-מעוקב מאויר יסוד החמוצי ושבעים ותשע רגל-מעוקב מאויר יסוד החנקי, והיה אם אך נוציא מתוך כלי המלא אויר, את חלקי היסוד החמוצי אשר בו, יוָתר לפנינו אך היסוד החנקי לבדו. אך איך נוציאנו? — אם תקח לך קערה גדולה מלאה מים ותשים בם פקק גדול אשר ישוטט על פני המים הנה והנה, ועל פני הפקק תתן חתיכת ספוג אשר רותה בטנו משפיריטוס, ואחרי כן תצית אש בספוג, וצלוחית תכסה כגיגית על הפקק אשר בקערה, אז תראינה עיניך מחזה נפלא: האויר אשר היה בתוך הצלוחית עצר בקרבו חלק אחד יסוד חמוצי וארבעה חלקים יסוד חנקי כמשפט, אכן השפיריטוס אשר יבער בקרב הצלוחית עת מצער, התחבר אל החלק האחד שהוא יסוד חמוצי ובתוך הצלוחית נשארו אך ארבעת חלקי היסוד החנקי לבדם; ואולם יען כי חמישית האויר אשר בצלוחית נאכל ויתם, לכן נראה כי המים יהלו ללכת אל תוך הצלוחית הלוך וגאה, והם יגאו עד אשר ימלאו בצמצום את מדת חלק החמישית מן הצלוחית, ובהיות כדבר הזה יכבה פתאם גם להב הספוג, אם כי השפיריטוס עוד טרם נאכל כליל; וזה אות כי בקרב האויר הנשאר בצלוחית לא תוכל כל בערה להיות, והמקום שבו נמצא אויר כזה נחשב כאלו כל אויר לא נמצא בקרבו, והיה אם נצליח על פי כל תחבולה שתהיה להביא נפש חיה אל תוך הצלוחית ההיא, נראה כי תמות שם הנפש הזאת בחניקה בצמצום משך הרגעים שבם תמות נפש שנית במקום שבו כל אויר אין, אחרי כי האויר הזה הנמצא עתה בצלוחית איננו נתון לנשיבה והוא כלא-היה ולכן קראו לו החכמים יסוד חנקי.

אכן יכול נוכל להוציא לנו את היסוד החנקי גם בדרך אחרת: אם נשים מעט מים אל תוך בקבוק, ובד פָּאָספָּאָר נצמיד אל הפקק שבו נסתום את פי

הבקבוק, ובד הפָאספָאר יורד אל תוכו עד היסוד בו, נמצא כי כמעט אשר עברו כעשרים וארבע שעות והבקבוק מלא יסוד חנקי כלו; ופשר המראה הזה הלא קל הוא למבין: האויר אשר נמצא עד כה בתוך הבקבוק היה אויר כמשפט, בן חלק אחד יסוד חמוצי וארבעה חלקים יסוד חנקי, ואחרי כי הפָאספָאר נוטה נטיה גדולה להתחבר אל היסוד החמוצי אם לא יחם ואם יתנהל לאטו, לכן נמצא כי כעבור עשרים וארבע שעות התחברו הפָאספָאר והיסוד החמוצי יחד; ואם כי לרגל ההתחברות הזאת נולד חמר חדש בקרב הבקבוק והוא חמצי-הפָאספָאר אשר עינם כעין ערפל לבן ומעט נגה לו, אבל חמצי-פָאספָאר אלה התחברו גם הם עתה אל מעט המים אשר על פני יסוד הבקבוק, ובמלא מרחב כל הבקבוק הנשאר נמצא עתה את היסוד החנקי לבד.

כך התעצלות היסוד החנקי בהתחברותו ותוצאותיה הטובות.

היסוד החנקי ימשול ממשל רב בכל הטבע ומטות כנפיו פרושות על פני כל, ומלא כל הארץ כבודו; כי כאויר המקיף אותנו אשר ארבעה חומשי יסוד חנקי בו, כן נראה כי גם בחיי הצמחים ובחיי בעלי-החיים היסוד הזה כאבן פנה הוא לכל מיני המזונות הבאים אל פיהם, כי אך המאכלים האוצרים בקרבם יסוד חנקי הרבה עושים את הבשר; אכן נפלא מאד היסוד הזה בהרכבותיו וזרים דרכי התחברותו: היסוד החנקי נרפה הוא מאד ועליו הם אומרים כי כל תאוה אין בקרבו וכל חשק בו אין, ואך בגעל נפש ילך להתחבר התחברות חימית אל אחד מאבות היסודות האחרים. אם נקח לנו את היסוד החמוצי למופת, נראה כי בתאות נפש ילך להתחבר אל הברזל בהיותו רטוב למען היות לחלודה, או גם יגזול לפעמים את איש בריתו מיד אחר גם אם כבר נבלע בבטן השני; אחריו נראה את יסוד־המים כי ילך גם הוא לקראת ההתחברות, ובחשק לב יתחבר אל יסוד שני הקרוב אליו בכל פעם ופעם אשר יוכל; ואך היסוד החנקי לבדו עצל הוא, כי איננו בעל תאוה ואת דרכו לא יחפוץ לפזר לזרים, ואך לעתים רחוקות מאד, בהיות דרכו נכון לפניו ובהיות ידנו מושלת בו בחזקה ובעים רוח, אך אז יצלח חפצנו בידנו כי יאמר לדבק טוב. — אבל ערך ההתעצלות הזאת רב הוא מאד למען כל החיים ולמען כל היקום, ולו לא התעצל היסוד החנקי בדרכו, כי אז לא היתה לנו תקומה כיום הזה! כי אנחנו כאשר נשאף רוח אל קרבנו נוציא אך את המתוק מן העז, אחרי כי רק היסוד החמוצי לבד אשר באויר יביא לנו את התועלת הנחוצה, תחת אשר ארבעת חומשי היסוד החנקי הבאים אל תוך הריאה, לא יועילו ולא יזיקו, ולו לא התעצל היסוד החנקי מלהתחבר התחברות חימית אל היסוד החמוצי, או אז גם הזיק יזיק לנו לעשות בנו מהפכה וכליון חרוץ, תחת אשר עתה ילך ויבוא אל קרבנו ואחרי כן ישוב כאשר בא, וכל

דבר לא עשה; ואולם התועלת היוצאת לנו מחיק היסוד החנקי בהיותו מבחוץ אך זאת היא, כי הוא ימנע מלהביא אל קרבנו חלק מן היסוד החמוצי גדול מנשוא, כי היסוד החמוצי הזה הבא אל קרבנו, הלוך ילך להתחבר אל יסוד-הגחלים שם להיות בנו לאש קטנה ולהוליד בגופנו את החום שהוא יתן חיים לכל חי, והיה אם לא היה היסוד החנקי לשטן לו בדרך ואנחנו הבאנו אל קרבנו את היסוד החמוצי במדה גדולה מנשוא, כי אז קמה בנו שרפה גדולה מנשוא וגם החום היה גדול מנשוא וכל גופנו לא יכול לעמוד בפניו, תחת אשר היסוד החנקי בהיותו לשטן בדרכו, יעצור בעדו ולא יתן את היסוד החמוצי לבוא אל גופנו פנימה הרבה יותר מדי.

הלא לא אחת ושתים שמעה שמע הקורא כי היסוד החנקי והיסוד החמוצי אשר באויר, מעורבים המה יחדו ומחוברים איש אל אחיו — אבל פה מקום אתנו להתם משגה אשר מצא קן לו בלב רבים וכן שלמים, בחשבם כי התערובה הזאת היא תערובה חימית, ולהראות לעין הקוראים את ההבדל העצום אשר ביניהן, למען דעת מה זאת תערובה ומה זה חבור חימי: אם תמסוך את החלב אל תוך שקוי הקאפע, תצא לעיניך תערובת שניהם יחדו, והחלב או הקאפע כשהם לעצמם לא שנו את טבעם ואת תכונתם ברב או במעט וגם צבעם וגם טעמם לא המירו את תכונותיהם, והם המה עתה אך חלב-של קאפע או קאפע-של חלב, וצבעם וטעמם הם אך תערובת שני הצבעים ושני הטעמים יחדו, ואך בקחתך לך חלב שכם אחד על הקאפע, יצא לעיניך ממסך הנוטה יותר אל מראה פני החלב הטהור, וכן בקחתך לך קאפע שכם אחד על החלב, יצא לעיניך ממסך הנוטה יותר אל מראה פני הקאפע הטהור, ואולם בין כל חלק וחלק הכי קטן מן החלב או מן הקאפע נמצא כח מושך אשר על פיו נמשכו החלב והקאפע גם יחד לחדור איש אל אחיו, ולכן כל נטף ונטף מן הממסך יעצור בקרבו מספר חלקי חלב בד בבד כמספר חלקי הקאפע — זאת היא תורת התערובה ומשפטה! אכן לא כן יראו עינינו בשימנו מעט מים אל תוך חמצי-גפרית, כי אז לא תצא לעינינו אך תערובה לבד כי אם גם התחברות חימית, אחרי כי גם טבע המים וטבע חמצי-הגפרית ישונו מאד מאד, והשנויים האלה נראים גם לעין, כי ברגע אשר אך תשים את המים אל תוך חמצי-הגפרית, והנה חום גדול עצום ורב נולד לעיניך, ושני מיני הנוזלים האלה אשר גם שניהם קרים היו בראשונה, יעצרו כח לנפץ עתה את הכלי אשר הם בו ולהפיצו לאלפי רסיסים, והדבר הזה לבדו אות הוא כי המעשה אשר נעשה איננו אך תערובה בלבד; ואולם עוד מופתים רבים וכן שלמים יעידו לנו כדבר הזה: אם תמהול יחד הין אחד מים והין אחד חמצי-גפרית, לא יהיו בידיך שני הין מן הנוזלים החדשים, כי אם פחות משנים, וזה אות כי חדרו איש אל תוך אחיו ויתעבו יחדו ויהיו למין חדש אשר לא היה בראשונה, ומשפט אחר וחקה אחרת עתה למין החדש הזה, אחרי כי טבע חמצי-הגפרית המהולים במים שונה הוא מטבע

המים הטהורים ומטבע חמצי־הגפרית אשר לא מהולים; למשל אם נשים צינק אל תוך חמצי-גפרית המהולים במים, יתיכו את הצינק קל מהרה ועינינו רואות, ואולם חמצי-הגפרית הטהורים או המים הטהורים לבד, לא יעצרו כח לעשות כמעשה הזה, וזה אות כי אחרי אשר נמהלו שני מיני הנוזלים האלה יחד, נעשו למין חדש אשר לא היו בראשונה. — וזה כל ההבדל העצום אשר בין התערובה ובין החבור החימי!

ולכן אם אמרנו כי האויר המצוי המקיף אותנו מחובר הוא על פי שני מינים, על פי היסוד החנקי והיסוד החמוצי, אז לא אל חבור חימי ירזמון מלינו, כי אם אל תערובה לבד; ואולם מה שונה הדבר אם נחבר את שני המינים האלה, את היסוד החנקי ואת היסוד החמוצי, התחברות חימית, כי אז יצא לנו מין חדש אשר אין לו כל דמות וכל זכרון אל המינים אשר היו בראשונה טרם אשר התחברו, והמין החדש הזה יהיה לנוזלים חריפים האוכלים בכל פה אשר להם נתן את השם „חמצי-סאלפעטער". — אבל אנחנו נלכה נא ונראה מה יהיה משפט היסוד החנקי בהתחברו אל יסודות אחרים ושונים, איש איש לבדו.

כה. פליאות בהתחברות היסוד החנקי.

דרכי היסוד החנקי מדי אשר יתחבר שונים המה מאד ואנחנו נראה בו אך פליאות וזר. אם יחובר היסוד החנקי אל היסוד החמוצי יהיו למין חריף ואוכל סביב, כאמור, והוא חמצי-הסאלפעטער, ואם יחובר אל יסוד־המים יהיו לאמָניאק אשר גם הוא חריף הוא מאד ואשר נודע ברבים שמו בריחו החודר והנוקב. אך מי אפוא יעצר כח להכביר אכפו על העצל הזה — על היסוד החנקי — לעזוב את משטרו ולהכנס בברית ההתחברות? הלא אך דרך זר ומשונה, אשר על פיו נוכל להביט גם אל תוך חרשת בית החימיה ולהבין מעט ממפעלותיו הגדולים: שני חמרים אם יתחברו הלא ידענו כי יחזק האחד את האחד בכח נעלה עד אשר יבוא החמר השלישי לגרש את אחד מהם כלה ולמלא את מקומו תחת הנגרש אשר יצא בגפו, כמעשה אשר עשה הקורא בנסיונו בקחתו את מתכת הקאליום להשליכנה אל תוך קערה מלאה מים, והקאליום אשר נטיתו להתחבר אל היסוד החמוצי שבתוך המים גדולה מאד, קרע את היסוד החמוצי מן המים להתחבר יחדו וישאר אך יסוד־המים לבדו; והיה אם תעזוב את יסוד-המים הזה חפשי לנפשו, לא יזל עוד להתחבר אל חמר אחר, ואך בזאת יזל להתחבר, אם ברגע צאתו לחפשי נגיש אליו את החמר הנכון לדבר, ואז יתחברו כרגע לכרות ברית חדשה יחדו; ולפי הדברים האלה יצא לנו חק בטבע החימיה, לאמר: כל יסוד חימי אשר גרש יגורש מקרב יסוד שני, יחשק מאד להתחבר אל יסוד חדש אך ברגע הראשון בלבד, והתשוקה הזאת נטועה גם בנפש היסודות אשר מטבעם אינם בעלי תאוה ואינם בני אביונה, ואך אם נעביר את המועד ואת שעת הכשר הזאת,

אז לא יצלח עוד חפצנו בידנו, כי „כיון דאדחי אדחי" :

ובכח התשוקה הנאדרה הזאת אשר תשכון בקרב היסודות ברגע הראשון מדי הגרשם, נצליח להכניס גם את העצל הגדול, את היסוד החנקי, בברית חרשה! בעין פקוחה נארוב אל היסוד החנקי מדי אשר יתיק את הברית אשר לו עם יסוד שני, להגיש לו יסוד חדש, והרגע הזה גם לנרפה ולאין-אונים עצמה ירבה; ואך הכח הזה הוא שעמד לנו להוליד על ברכנו את האמאָניאק אשר יקר הוא לכל דורשיו או את חמצי־הסאלפעטער אשר נכבדים המה לחרשת המלאכה, כי אך ברגע אשר יעזוב היסוד החנקי את חיק אשת בריתו אשר דבק אליו עד כה, נוכל להגיש אליו את יסוד־המים היוצא גם הוא ברגע הזה לחפשי, למען התחברם ולמען היותם לאמאָניאק, או נוכל להגיש אליו את היסוד החמוצי לחברם יחד ולעשותם לחמצי־סאלפעטער. — וכמשפט הזה ותורת הֶעָשׂוֹתוֹ כן משפט האמאָניאק אשר נמצא ממנו חלקים חלקים מעטים, מעורבים עם האויר המקיף אותנו, וערכו הלא גדול ונכבד למען הצמחים ומזונותיהם, כי כל הגופים בעלי-החיים אשר גם יסוד חנקי ויסוד־מים ויסודות אחרים עצורים בם, מדי בלותם ומדי עלות בם רקבון, יוציאו את יסודותיהם אשר בקרבם לחפשי, והיסוד החנקי ויסוד-המים יתחברו ברגע ההוא מדי צאתם לחפשי ויהיו לאמאָניאק המעורב עם האויר המקיף אותנו. אבל האויר הזה המקיף אותנו (אשר יסודותיו הם יסוד חנקי ויסוד חמוצי) איננו מוליד את חמצי-הסאלפעטער (אשר גם יסודותיהם הם יסוד חנקי ויסוד חמוצי), יען כי שני היסודות אשר בקרב האויר הזה לא התחברו כי אם התערבו יחד, והיסוד החנקי העצל הוא השטן אשר מנע בעד ההתחברות, ולו לא היה כדבר הזה, כי אז גוע כל היקום מבלתי יכלת לחיות בים חמצי-הסאלפעטער אשר הקף הקיף אז אותנו סביב סביב, תחת האויר אשר לנו עתה —

ובכל אלה עשו בחינות ונסיונות ויורו לדעת כי אמנם יכול נוכל להפוך גם את האויר המקיף אותנו, לעשותו לחמצי-סאלפעטער! — אם נקח לנו שפופרת זכוכית עקומה להציגנה לפנינו כעין זה (ת) ואת שני עמודי השפופרת מזה ומזה נמלא כסף חי ואך האויר אשר בתוך קשת השפופרת כמעל יפריד בינותם, אז אין לנו לעשות כל דבר בלתי אם להוציא ניצוץ עלעקטרי מפי מכונה עלעקטרית להעביר אותו מן העמוד האחד אל השני, ובין רגע נראה כי נהפך חלק אחד מן האויר אשר שם ויהי לחמצי-סאלפעטער, ואנחנו יכול נוכל עתה לבוא עד חקר המראה הזה, אחרי אשר הצליח שׁ אָ נ ב י י ן לגלות את האָצאָן ומשפטו: האָצאָן ימהר להתחבר אל יסודות אחרים, שכם אחד על היסוד החמוצי, ותחת אשר היסוד החמוצי לא יתחבר אל היסוד החנקי בלתי אם ברגע הראשון לצאתם לחפשי, יתחבר האָצאָן אל היסוד החנקי על נקלה, ואנחנו הלא ידענו כי בצאת נצוץ עלעקטרי לפעלו, יהפך חלק אחד מן היסוד החמוצי אשר באויר לעשותו לאָצאָן, ולכן כאשר ימצא האָצאָן את היסוד החנקי בקרב האויר, ימהר אליו להתחבר עמו ושניהם יחדו

יהיו לחמצי-סאלפעטער. — וכמשפט הזה כן גם משפט חמצי הסאלפעטער הנולדים בקרב האויר בנגוע גם בו יד העלעקטרית, לאמר, בהיות סופה וסערה ובצאת הברק אשר תכונתו כתכונת הנצוץ העלעקטרי, לא שונה דבר, ואז יהפך מעט מן היסוד החמוצי להיות לאָצאָן, והאָצאָן הזה יוליד את חמצי־הסאלפעטער, אך חמצי־הסאלפעטער האלה ימצאו גם הם בקרב האויר את האמאָניאק, והמה מתחברים יחדו ויורדים ארצה בכח הגשם הסוחף לארץ, והאמאָניאק הזה בן חמצי-הסאלפעטער ייטיב מאד למיני הצמחים להיות להם לברות ולמזון, וזה הוא דבר השפע הטוב אשר ישפיע הגשם אל הצמחים, וזאת כל הברכה הבאה אליהם לרגליו. — הראית אפוא גם בזה, קורא נבון, כי תמים המה כח העלעקטרית וכח החימיה וכי אמת נכון הדבר בהחליטנו כי שניהם ממקור אחד יהלכו?

כו מה-זה יסוד-גחלים?

שלשה אלה אשר העברנו לעין הקורא, הכי נכבדים הם במערכות החימיה: היסוד החמוצי, יסוד-המים ויסוד החנקי, ואם אנחנו באים להוסיף עליהם גם את הרביעי, אז יהיו לאחדים בידנו ארבעת המינים אשר עליהם עולם יוסד, עולם החימיה, וכל המינים והיסודות האחרים הנודעים לנו, קלים המה בערכם לעמת הארבעה — המין הרביעי הזה הוא י ס ו ד - ה ג ח ל י ם.

תחת אשר שלשת היסודות הראשונים לא נמצאו בעולם, טהורים ולא־מעורבים ביסודות אחרים, הנה נמצא את יסוד־הגחלים גם בהיותו לבדד לו וגם אם יסוד אחר איננו מחובר אליו. שלשת היסודות הראשונים בהיותם לבדד ולא מעורבים יהיו לנגד עינינו אך בדמות אויר לבד, ואך ביד חזקה ובתחבולה עצומה נעצר כח ללחצם ולהעיקם תחתיהם עד אשר נצליח להפכם ולעשותם לנוזלים או גם לגופים מוצקים; ואולם שונה מהם היסוד הרביעי, הוא יסוד־הגחלים, מן הקצה אל הקצה, כי אותו לא נוכל לעשות לנוזל או לאויר, אם לבדו יהיה ולא מעורב; היסוד הזה הוא יסוד מ ו צ ק, והחכמים יודעי דבר הטבע יביטו עליו כעל אחד האיתנים מוסדי הארץ שעליו הבריאה עומדת. — נקח נא לנו את אחד החמרים למופת ונבוא עד חקר הדבר: החלאָר הוא אחד אבות היסודות והוא מין אויר ירקרק למראה ועצור הוא גם בקרב המלח אשר יבוא אל פינו יום יום, והיה אם נלחץ את האויר הזה ונעיק אותו תחתיו עד כדי חמישית המרחב אשר יכיל, אז יהפך להיות לנוזל ועינו כעין מים ירקרקים; ואולם אך פלא הוא כי עד היום הזה לא עלתה עוד כל תחבולה בידנו לעשות את החלאָר גם למוצק למען אשר יקפא ויהיה לקפאון או לקרח-של-חלאָר, והיה גם בהגיע הקור עד המעלה הכי חזקה אשר אליה יוכל להגיע, לא יחדל החלאָר מהיות נוזל, ואם אך נסיר רגע ממנו את המועקה, ישוב להיות למין אויר כבראשונה. — הלא רואות עיניך, קורא מקשיב, כי אך עם קשה ערף הם היסודות האלה,

וגם היסוד החמוצי וגם יסוד־המים וגם יסוד החנקי לא יזלו לשנות דרכם, ואך ביד חזקה הצליחו החוקרים להפוך את אלה ולעשותם לנוזלים על פי קור גדול ורב אשר בראו בידים עד המעלה הכי חזקה. — אכן לא כן חלק יסודות אחרים ונחלתם מאת הטבע, כי ישנם יסודות מוצקים כמו הגפרית, העופרת, הבדיל, הברזל, הנחשת, הכסף, הזהב וכו׳ וכו׳ והם עוזבים את איתן יצוקתם מדי אשר תגע בם יד החום, ואם ישלוט בם החום שלטת גדולה יהפכו לנוזלים, ואם השתרר ישתרר עליהם פי שבע יהפכו להיות גם למיני אויר בדמות קיטור אד ורוח, — אך לא כן חלק יסוד־הגחלים! היסוד הזה קשה-ערף הוא ואת דרכו לא יעזוב ואת ארחו ורבעו ישמור! עוד מעט ונראה כי על ארבעת ראשי היסודות האלה העולם קים, על היסוד החמוצי ויסוד-המים ויסוד החנקי ויסוד-הגחלים, ועולם הצומח והחי מרכב אך על ידיהם, והמה קשי ערף הם מאד, וכל חכמתנו וכל ידיעתנו לא הועילו לנו להפוך אותם כחפצנו, ואך יקר החזון מאד לכל חוקר וחושב בשומו אל לב כי הרבה הועילו החכמים בידיעתם וחכמתם לעולל עלילות ולעשות נפלאות וגדולות בשדה הטבע במערכת הדומם על פי החימיה, תחת אשר קצרה ידם מעשות גדולה או קטנה במערכות הצומח והחי. חכמת החימיה תעצר כח לחקות את כל מעשי ידי הטבע וכל בריאותיו אשר ברא במערכת הדומם, אם אך תמצא לה את אבות היסודות לברוא על פיהם את הבריאות, תחת אשר לא תצלח לעשות את הצמח הכי קטן או נפש חיה הכי דלה, גם אם שום נשים לפניה את כל אבות היסודות בהמון גדול מאד — האם אך מקרה הוא כי בחר לו הטבע למוסדות עולם הצומח והחי את ארבעת המינים ההם אשר אין קצה לקשי ערפם.

אך נשובה נא לעניננו לבחון את תכונת יסוד-הגחלים: כל הגחלת למיניה, גחלת העץ, גחלת שזופה, גחלת העצמים, גחלת האבן, פיח הכירים ופיח המנורה הבוערת, כל אלה המה יסוד־גחלים איש איש על פי דרכו אם מעורב הרבה ביסודות אחרים ואם מעט; והדברים האלה הלא יורונו למדי כי היסוד הזה מעולם הצומח והחי לֻקח, ואולי אין כל יסוד־גחלים בעולם אשר מראש מקדם לא נחשב גם הוא על משפחת העולמות האמורים האלה, כמו שידענו כי הגחלת השזופה וגחלת האבן אך שריד הנן מן הצמחים אשר היו לעולמים בשכבר הימים, מראש מקדמות ארץ.

אכן שני מיני יסוד-גחלים ישנם בטבע, טהורים ונקיים, וכל עין לא תכיר בם כי גם הם מעולם החי לֻקחו, והמה נודעים בשמותיהם: השמיר (דיאמאנט) ועופרת־המים (גראפּיט). שני המינים האלה גם יחד נודעים לכל איש, אם גם ביד כל איש אינמו; הגראפּיט הוא החלק השחור אשר בקרב כל עט עופרת הנקנה להשתמש בו יום יום, ועינו כעין מתכת ורבים יאמינו כי הוא מין עופרת; והשמיר הוא עֲדִי יקר המתנוסס לתפארה על צוארי כל העשירים ואוהבי התפארת למיניהם, ובגבה אפם לא יזכרו ולא ידעו האנשים

האלה כי הֶעְדִי הזה לא שונה דבר בתכונתו ובטבעו מן הפיח אשר בתנוריהם — הבה נא ונראה.

כז הנחלת והשמיר.

יסוד-הגחלים יראה לנו באצבע באר היטב כי שני דברים דומים איש אל אחיו בחמרם, והם שונים בצביונם ובצבעם ובתכונתם ובמשקלם — ושני הדברים האלה הם הגחלת והשמיר! גם השמיר הוא אך מין גחלת כגחלת-העץ או כגחלת השזופה או כגחלת-האבן או כהגראפיט, ובכל זאת הלא שונה מראה פניו ממראיהם וגם תכונות אחרות לו הנותנות לו יקר וערך רב. השמיר הוא הגוף הכי חזק אשר בטבע ואין קשה ממנו, עד כי נעצר כח לגזור בצפורן השמיר גם את הזכוכית; קרני האור אשר יאסוף אל קרבו לא יאבדו חיש מהר, וגם בחשכה עוד יאיר השמיר לפנינו; ואולם התכונה הכי נכבדה אשר לו היא, כי השמיר ישבר את קרני האור יותר מכל הגופים השקופים, והתכונה הזאת גדולה ונכבדה היא; כי נניח נא אשר יש יום — המאמין יאמין והחדל יחדל — ואחד העשירים הגדולים אשר בארץ, נטיל זהב וכסף ובעל אוצרות אבני חן, יתנצל את עדיו מעליו ויקרא לחכמים ויאמר אליהם: „ארוני! ראו נא את השמיר הגדול הזה אשר אנכי נושא על לבי לעדי תפארת, אך מה יתן ומה יועיל לי זה? קומו ומשכו לכם אתם את האבן הזאת ועשו בה כטוב בעיניכם", או אז לקחו החכמים את השמיר הגדול ולטשו אותו היטב היטב עד עשותם אותו לעדשה בפי קנה־ראי, ואז היתה חדשה בארץ אשר אין ערוך לה, כי שבירת האור הגדולה אשר תהיה על פי השמיר, תוכל לברוא את קני-הראות טובים וחזקים פי שבע מאשר הם כיום, וכל איש הלא יבין את התועלת הגדולה הצרורה בכנפי הדבר הזה — אבל לא להכמים לחם, ונבונינו יחסרו את השמירים הגדולים וחכמתם אתם תרד שאולה.

ובכל אלה גם השמיר הזה הוא אך יסוד-גחלים, ובחמרו איננו שונה מן הגחלת גם במעט!

אך איכה תשנה הגחלת את פניה עד היותה לשמיר? הבה נא ונראה: על פי חום האש אשר נברא לנו בידים, נעצר כח להמים ולהתיך את כל הגופים המוצקים והקשים, וגם השיר אשר עליו אמרו כי הוא לא יתך לעולם, גם הוא נמס כדונג באשר הובא אל תוך חום זרם־הנפץ שהוא החום הכי גדול אשר לעולמים, ואולם הגחלת היא האחת היוצאת מן הכלל, וכל תחבולה לא צלחה עוד בידנו עד היום להתיכה ולהמיסה. אכן לא כן חלק הגופים האחרים! את הפלאטינא ואת הזהב נמים במי-מלך (aqua regis), את הכסף ואת הנחשת נמים בחמצי-סאלפעטער, מיני מתכת אחרים נתיך בממסך חמצי-גפרית, וכן איש איש ממיני המתכת יומס ויותך על פי דרכו בנוזלים העשוים לדבר, למען היותם כאשר יהיה המלח והצוקער במים, ואך הגחלת היא האחת

אשר כל נוזלים חריפים וכל חום לא יועילו לה להתיכנה; אבל לוּ היה כדבר הזה, לוּ עצרנו כח להתיך את הגחלת או להמיסה בתוך נוזלים, כי אז כביר מצאה ידנו לעשות לנו אבני-שמיר (דיאמאנטשטיינע) לרוב מכל גחלי-העץ למיניהן, אחרי אשר שום שמנו אז את הגחלת בחום אש להתיכנה, והיה אחרי אשר התקרר תתקרר, תהיה בידנו אבן-אלגביש אשר משפטה כמשפט השמיר, וכן אם מצאה ידנו להמיסנה בנוזלים ולהוציא מתוכם את האבק הדק כעין הבדולח, כי עתה יכולנו לאסוף את האבק כפי חפצנו, אם מעט ואם הרבה, להיות בידנו לשמיר, אם גדול ואם קטן, כי ההבדל אשר בין הגחלת והשמיר אך אחד הוא: השמיר הוא יסוד-גחלים שכבר התגבש (קריסטאללליזירט) והגחלת היא יסוד-גחלים אשר לא התגבש עוד. — אכן יש יום ולא רחוק לחוקרי הטבע, וידם תמצא להתיך את הגחלת או להמיסה, ואז יאבדו כל אבני השמיר את יקרן ואת ערכן, וכל איש החפץ בהן יעשה אותן בידים — אבל כיום הזה לא באנו עוד אל המטרה ההיא; השמיר הנמצא במעבה האדמה קם ויהי אך על פי יסוד-הגחלים אשר נמס בבטן האדמה על ידי נוזלים הנעלמים ממנו, או — והמשפט הזה הוא יותר נכון — החום הגדול השורר בפנים האדמה התיך את יסוד־הגחלים ואחרי כן כאשר התקרר מעט מעט ברבות הימים, נולדו אבני אלגביש אשר הקיאה אותן האדמה מבטנה על פי רעידות-ארץ או על פי זרמות גדולים וככה באו עד פני האדמה *). — אכן היוצא לנו מכל אלה הוא כי לא עולה השמיר על הגחלת כי אם בתכונות מעטות, תחת אשר נשתוו גם שניהם בעיני החוקר בידעו כי השמיר הוא הגחלת אשר התגבשה.

ועתה אחרי אשר ידענו את יסוד-הגחלים במקורו ובתולדותיו, ננסה נא עתה ללכת לקראת הנפלאות אשר יעשה בארצות החימיה בקומו להתחבר עם יסודות אחרים, ובמה כחו גדול אשר בו ישתרר במלא רחב הבריאה.

כח תכונות נפלאות אשר ליסוד-גחלים.

הלא קשה־ערף הוא יסוד-הגחלים עת לבדד ישכון, ואולם איך יאיץ זימהר לרוץ ארח עת נשים לפניו חמרים אחרים למען אשר יתחבר אליהם התחברות חימית. אמנם כן, גם גחלת־העץ הזאת המונחת לה על פני הכירים וסרה למשמעת כל מבשלת וכל שפחה, גם היא עוצרת בקרבה תכונה נפלאה מאד, והתכונה הזאת היא להעביר לה כל אויר למיניהו ולינוק אותם אל קרבה. הבה ונראה: כל הגחלת המונחת בקרב האויר יונקת אל קרבה מן האויר הזה

*) לפי הידיעות האחרונות אשר לכתבי העתים, הצליחו החוקרים בפאריז להפוך את הגחלת על פי חום הזרם העלעקטרי ולעשותה לאבקות שמיר, ואולם אין לנו עוד ידיעות ברורות על אודות המעשה הזה ואמתתו לא עלינו.

פי עשרים וחמשה בגדלה, לאמר, כל אצבע-מעוקבת מן הגחלת יונקת אל קרבה עשרים וחמש אצבעות־מעוקבות מן האויר אשר יסובנה, והאויר אשר בקרב הגחלת פנימה יצתמצם עד פי עשרים וחמשה; וכן ישנם עוד מיני אויר אשר תאכל אותם הגחלת בתשוקה גדולה עוד שבעתים, למשל, כל צרור גחלת יינק אל קרבו את אויר־האמאָניאק פי תשעים בגדלו. —

עתה דעת לנבון נקל כי על פי צרור גחלת נוכל להוציא כפעם בפעם מיני אויר רבים מקרב חמרים אחרים: אם נקח לנו מעט מים אשר עלתה בהם באשה על ידי מיני אויר נשחתים, אז עלינו אך לסנן ולזכך את המים על פני גחלים, והן יוציאו את כל האויר הנשחת אשר בקרבן; ולכן נראה כי גם יורדי הים באניות יגחלו מעט את הכלים אשר בם יובילו אתם את המים לשתיה למען לא תעלה באשה במים ההם, וערך המעשה הזה רב מאד, כי אין דבר אשר יזיק לבריאות גופנו כמשתה המים הנשחתים, והרופאים אשר בימינו הוכיחו למדי כי מחלות רבות כמחלת הכאָלערא והטיפוס, קמו ותהיינה אך לרגלי המים העכורים, ולכן עת לעשות היא לכל אדם בימי הרעה בקום המחלות האלה, לסנן את מימיו ולזככם על ידי כלי סנון העשוים בגחלת, למען אשר תינק הגחלת את האויר הרע מקרב המים אל קרבה ותסיר כל מכשול וכל פגע רע. — עוד תכונה שנית לגחלת להסיר את הצבעים מנגד עינינו ולטהר חמרים רבים: אם נסנן את היין האדום על פי גחלים חרשות. יאבד היין את צבעו, וכן ילבין בבתי-חרשת הצוקער את מי-הדבש השזופים, וכן נסיר מיין-הדגן את ריחו הנודף, ומן השבר הביירי נוציא את ריחו המר, אם נסנן אותו על פי מטפחת אשר גחלים בה, ולכן נראה כי גם בבתי-החולים יקחו להם אבקות גחלים לזורם הנה והנה למען אשר יינקו אל קרבם את כל הריח הרע. — לפעמים יולידו היניקות האלה גם פעולות חימיות על ברכיהן, ובבתי־חרשת לאבק־שרפה קמו ויהיו גם פגעים רבים ונאמנים, אחרי אשר יסוד-הגחלים ינק אל קרבו יסוד-מים ויסוד חמוצי מקרב האויר, ועל פי הדחיקה התחברו שלשתם יחד התחברות חימית, ותהי שרפה גדולה אשר שמה שמות בכל סביבותיה; אם נקח לנו את הגחלת אשר נחה ימים רבים במקום ששם יסוד-מים של גפרית, ונשים אותה תחת כפת זכוכית המלאה יסוד חמוצי, אז תינק הגחלת אל קרבה גם את היסוד החמוצי, לקרב בזרוע את שני היסודות יחדו עד אשר יתחברו ההתחברות חימית, ומראות חימיים נפלאים תראינה עינינו, כי הגחלת תתלהט אחרי אשר יבער יסוד-המים של הגפרית בקרב היסוד החמוצי, ומים וחמצי־גפרית יהיו פרי הבערה הזאת; ואולם גם פגע ואסון יבאו לפעמים לרגלי המעשים האלה, כי יש אשר ימצא אויר יסוד־מים טהור בקרב יסוד-המים של הגפרית, ויש אשר הוא והיסוד החמוצי ימהרו להתערב יחד ויהיו לזרם-נפץ אשר יתלהט ויבער ויתפוצץ ויהי לרעש ולזועה.

הלא רואות אפוא עינינו כי תכונה לגחלת לינוק אל קרבה בתשוקה גדולה את כל האויר למיניהו ולקרבם בזרוע לעשות על פיהם מעשים חימיים,

אבל אם תקח את הגחלת לבדה לעולל בה עלילות חימיות, תראינה עיניך כי החמר הזה אשר הקשה ערפו לך מאז מעולם, הוא יהיה לך עתה כדונג בחברך אותו אל חמרים אחרים על פי החימי, ובידך יהיה הדבר לעשות בו מין אויר או מין נוזלים או גם חמר מוצק; אכן יחדל אז חמר הגחלת מהיות גחלת ויהי למין חדש אשר יסוד-נחלים בו, אבל סוף סוף הלא גחלת הוא, גחלת אשר לא אבתה מאז מעולם לסור אל משמעתך! — עוד מעט תראה לך הקורא כי זה אלפי פעמים בימי חייך הפכת אתה את הגחלת ותעשנה למין אויר, וכי את הגחלת תאכל ואותה תשתה, וכי גם האדם אשר עליו יאֻמר כי בן-אדמה הוא, הוא בן שלשת מיני האויר אשר העברנו לפניך בספרנו, ושלשת המינים האלה התחברו התחברות חימית עם המין הרביעי, הוא יסוד-הנחלים, ויולידו את האדם. —

כט נסיונות ביסוד־נחלים.

לרגלי הנסיון הראשון הנעשה ביסוד החמוצי ראית לך הקורא כי תבער הגחלת בתוך הכלי המלא יסוד חמוצי להאיר לפניך באור בהיר וצח, וכי האויר היוצא מפי שניהם הוא האויר הנקרא בשם חמצי-נחלים — ובכן הלא רואות עיניך גם בזה כי נהפכה הגחלת ותהי למין אויר! אך אל נא יהיה דבר עם לבבך לאמר, אך התפרד התפרדה עתה הגחלת לאלפי אטמיה להיות לאבק דק מאד מאד, והאבק הזה פורח בקרב היסוד החמוצי והוא הוא חמצי-הגחלת, כי לא כן, ותורת החימיה תורנו כי לא נשאר עתה מן הגחלת כל דבר, ואין שריד וכל פליט גם ליסוד החמוצי, ואף גוף חדש נברא עתה שאין לאבותיו כל חלק בו. — חמצי-הגחלים הם מין אויר אשר אין לו כל צבע ואשר במראהו לא נפלא כל מאומה מן האויר הסובב אותנו, ואך אם תנסה אותו ובחנת וראית את אשר לפניך; אם תקח לך בקבוק מלא חמצי-נחלים, לא תראה דבר למראה עיניך, ואך בהביאך אל תוכו שחיף-עץ בוער באש, תראה כי תכבה האש קל מהרה, וזה אות כי האויר הזה איננו אויר מצוי ואיננו יסוד-חמוצי — אך הלא עוד יאמר הרואה כי האויר הוא יסוד-מים המכבה גם הוא את האש, לכן ינסה ויראה כי כאשר יזרמו חמצי-הגחלים מן הבקבוק חוצה, והוא ישים עליהם אש להבעירם, לא יתלהטו ולא יבערו, וזה אות כי האויר הזה איננו יסוד-מים אשר אותו יכול נוכל להדליק בבואו החוצה — אכן עוד יש מקום להחליט כי האויר הזה הוא יסוד חנקי אשר גם הוא מכבה מבית ואיננו בוער בבואו החוצה, ולכן ינסה נא לקחת לו מעט מי-שיד נקיים וטהורים, הנקנים בכל בתי-המרקחת, ואותם יביא אל תוך הבקבוק על פני חמצי-הגחלים, ובעיניו יראה כי המים ידלחו ויהפכו פתאם להיות לעכורים, תחת אשר לא תהיה כזאת בהשפך מי-השיד על פני היסוד החנקי — ולכן יבוא כל המנסה להחליט כי האויר הזה הוא חמצי-הגחלים!

אך מה יהיה אפוא משפט חמצי-הגחלים אשר מי-שיד ינתנו עליהם ? — להבין את הדבר הזה באר היטב נטל עלינו לדעת בראשונה את משפט השיד ותולדותיו : השיד הוא מין מ ת כ ת ושמו ק א ל צ י ו ם , והמתכת הזאת התחברה אל היסוד החמוצי ויהיו לשיד ; הקאלציום הוא לבן ככסף ורך מאד , והוא מדי היותו לעין האויר יינק אל קרבו את היסוד החמוצי ועל יד על יד יקשה ויהיה כעין הבורית או כעין הקרטיקון , עד היותו לשיד . דעת לנבון נקל כי קצרה ידנו ממצוא את הקאלציום נקי וטהור בשדה הטבע , אחרי כי כפעם בפעם ובכל מקום אשר הוא שם יינק את היסוד החמוצי מתוך האויר ויאבד את מראהו הראשון , ואך בתחבולות דעת אשר קנו להם חכמי דורנו , דור השכל ודעה אשר ידו רב לו במעשי החימיה, הצליחו להוציא להם קאלציום מתוך השיד , ועל פיהם ידענו כי השיד הוא מין מתכת אשר התחבר אל היסוד החמוצי , והחכמים בשפתם לא יקראו לו שיד כי אם אָקסיד-של קאלציום, לאמר , חבור היסוד הרמיצי והקאלציום .— אמנם אחרי הדברים והאמת האלה נמצא כי השיד נוטה נטיה עזה מאד להתחבר אל חמצי-הגחלים , ואחרי היות כדבר הזה , יוצא לאור מין חדש אשר יקראו לו עפר-שיד בן חמצי-גחלים והעם יקרא לו בשם קרטיקון (קריידע) ; ומי אפוא יאמין לשמועה כי הקרטיקון הזה אשר אותו נראה יום יום מבלי שים אליו לב , הקרטיקון הזה הוא מין מתכת , קאלציום, אשר התחבר אל היסוד החמוצי , וכן היא גם גחלת אשר התחברה גם היא אל היסוד החמוצי , ועל פי שלשתם , על-פי הקאלציום והיסוד החמוצי והגחלת , נברא הקרטיקון , — היאמן איש לשמועה כי על פי מתכת זכה ועל פי גחלת שחורה ועל פי בקבוק מלא אויר תברא הבריאה הזאת אשר נקרא לה קרטיקון ? ובכל אלה הלא איש איש בידיו ינסה ובעיניו יראה את כל המעשה אשר יעשה למען היות גחלת שחורה לקרטיקון לבן — ולכן הלא ידוע ידע כל קורא , כי מי השיד הטהורים השפוכים על פני חמצי-הגחלים אשר בבקבוק , נהפכו לעינינו ויהיו למים דלוחים או למי קרטיקון —

אבל אם אוהב את הנסיון אתה , הלא תנסה ושמחת למראה עיניך : קח לך מי-שיד טהורים ומלא בם את הצנצנת עד החצי , ועתה שים נא אל תוך המים שפופרת של זכוכית , ונשבת ברוחך על פי השפופרת עד אשר יהפכו המים לעיניך ואתה בעיניך תביט כי ידלחו המים פתאם ויעכרו — ואיככה ? הלא אך כי האויר אשר הוצאת מפיך בא מן הריאה ששם היה לחמצי-גחלת אשר נטל עליך להוציאם כפעם בפעם בנשימתך , וחמצי-הגחלת באו אל תוך המים אשר בצנצנת ויעשו אותם למים של קרטיקון . —

ל נסיונות קטנים ותוצאות גדולות .

הלא ראית לך הקורא כי על פי נשימת רוחך אשר תוציא מפיך , תעשה את השיד אשר לפניך לקרטיקון , ומי יודע אם גלויה וידועה לפניך

פרשת כל המעשה הנכבד הזה ורב ערכו למען האדמה ומערכותיה. —

אוצרות שיד רבים מאד נמצאו על פני האדמה והרים גדולים הרי קרטיקון לרוב, והחכמים החוקרים כל דבר לאשורו, חקרו ומצאו כי גם השיד וגם הקרטיקון אך מיני קליפות הם אשר בהן ישבו בשכבר הימים שרצים קטנים מאד מאד כעין שרץ החלזון היושב גם בימינו בקליפת השיד. זה אלף אלפי שנים בטרם עוד היה האדם על פני האדמה והבהמה והחיה לא היו לעולמים, אז היו על הארץ אך שרצים בעלי קליפות לבד ומהם לא נותר לפלטה כהיום הזה בלתי אם קליפת השיד לבדה. נוסף על אלה הורונו החכמים אשר חדשים מקרוב באו, כי בימים ההם — ימים שלפני התולדה — היו צמחים על הארץ אשר בטבעם ובמראיהם דמו אל הירק אשר לנו, ואך בגדלם ובשיא גבהם דמו אל כפות התמרים אשר כיום לפנינו, ואחרי אשר יוכיחו כי הצמחים ההם היו דשנים ורעננים מאד, החליטו כי אז מצאו הצמחים מזון לנפשם שכם אחד על המזון אשר כיום, לאמר, האויר אצר אז בקרבו חמצי-גחלים הרבה הרבה מאד — אחרי כי חמצי-הגחלים הם המזון הכי נכבד אשר לצמחים—ומי יודע אם האדם והחיה אשר כיום הזה על פני האדמה, לפי מזגם ולפי טבעם עתה, מי יודע אם עצרו כח לחיות גם אז בקרב האויר ההוא. — אבל אם נצעד אחרנית גם עד הימים אשר לפני העת ההיא, נבוא להחליט כי גם יסוד-גחלים לא היו אז עדן לעולמים, ואך חמצי-גחלים לבד היו, וכל חמרי החיה והצמח, אשר עליהם נאמר כי גחלים הם, וכל אוצרות הגחלים הנמצאים כיום עלי ארמות, כלם היו אז אך בתור חמצי-גחלים לבד, אחרי כי החום הגדול אשר אחז אז את שבט המלכות בידו גבר מאד והוא לא נתן את הגחלים להיות בתור גחלים, ואך כאשר התקררה האדמה מעט, והצמחים נולדו על פני האדמה, ינקו הצמחים את חמצי-הגחלים אל קרבם ואת היותר הותירו בתור יסוד חמוצי, ואולם גם בימים האלה היה חמצי-גחלים הרבה מאד על פני הארץ, ולו היו אז האדם והחיה כאשר הם כיום כי אז לא יכלו עמוד. — אך אי איפה נדדו הלכו חמצי-הגחלים האלה אשר היו בתוך האויר? מי נקה את האויר הסובב אותנו מן האויר המזיק לבריאות האדם ולחייו? — בלי תפונה ינקו קליפות השיד אשר לשרצים המתים, את האויר המשחית הזה אל קרבמו ותתחברנה אל חמצי-הגחלים ותהיינה להרים רבים הרי קרטיקון — היעלה אפוא על לב איש הרואה את השיד אשר דל ומעט מראהו, כי כה רב ערכו בקרב הטבע, ולמען האדמה והיצור אשר עליה עשה ופעל הרבה מאד? —

אך רב לנו לעבט ארחות דרכנו וללכת בתהו לא דרך, בחלקלקות אשר זה אלף אלפי שנים מאחרינו, רב לנו לעורר רפאים מקברם ולדרוש אל ההויות המתות; נשובה נא אל חמצי-הגחלים או אל יסוד-הגחלים ומהקריהם ונראה ונוכח כי מפלאות הדור החדש אשר עתה לא מעטו גם הם מן הנפלאות אשר היו בעתות העבר. — הלא אחת אמרנו כי האדם הוא כמכונה להוליד ולהוציא

את חמצי-הגחלים: בכל נשימה ונשימה אשר נשאף אל קרבנו, יבוא יסוד חמוצי אל תוך קרבינו, ובכל נשימה אשר נוציא מפינו יצאו להם חמצי־גחלים החוצה; וכן כל תנור וכל כירים אשר ישיקו עליהם עץ וגחלים ואבני-גחלים ועפר־שרפה, יולידו כפעם בפעם, מדי היות עליהם אש, זרמות חמצי-גחלים ויוציאו אותם החוצה — אך מי אפוא נתן צו להם כי לא ירעו ולא ישחיתו את האויר, בבואם אל קרבהו? מי יוליד יסוד חמוצי חדש תחת היסוד החמוצי אשר נשרף, ואי איפה ילכו ויבואו כל חמצי-הגחלים היוצאים החוצה? — הידיעות החדשות אשר אספו החוקרים בחפניהם, תעניננה לנו דברים ברורים על הדבר הזה, ועינינו הרואות כי גדלו מפלאות הטבע במלאכתו מכל חכמת האדם ותחבולותיו: חמצי-הגחלים — אם כי כבדים הם במשקלם ממשקל האויר המצוי ועליהם לרדת מטה — הולכים הלוך והתערב עם האויר, בכח תנודת האויר ותנועתו התמידית, והאויר מדי עברו על פני חמרים הנוטים להתחבר התחברות חימית עם חמצי-הגחלים, יעזוב את חמצי-הגחלים לנפשם והוא יעבור לדרכו, והיה מדי אשר יגע האויר אל פני הצמחים בעוד חמצי-הגחלים אתו, יינקו הצמחים את חמצי־הגחלים האלה אל קרבם בתאוה גדולה, אחרי כי הצמחים והירק וכל העץ וכל המינים אשר מהם לנו גחלת הרבה, לא ישיגו את יסוד-הגחלים אשר יהיה להם לאכלה מחיק האדמה כי אם מתוך האויר המוביל אתו את חמצי-הגחלים; אכן גם הגשם יצרור אתו בכנפיו חמצי-גחלים הרבה, אחרי כי כל המים למיניהם נוטים נטיה לנקת מהם, והיה בהיות הגשם, ירדו אתו גם חמצי־הגחלים אל תוך מעבה האדמה להשקות את שרשי הצמחים, והצמחים אחרי אשר ישתו מן הכוס הזאת לרויה ואחרי קבלם את הגחלים למרי, יאצילו את היסוד החמוצי ממנו להזיל ולהוציא אותו החוצה, ומשם יבוא אל פי האדם והבהמה לחיותם על פני האדמה; — זאת תורת התמורה ומשפטה: האדם בנשימתו מדי אשר יפח בפיו יוציא מתוכו את חמצי-הגחלים למען אשר יבואו אל הצמחים להשקות את שרשיהם, והצמחים יאצילו מקרבם את היסוד החמוצי להשיבו אל האדם למען ישאף אותו אל פיו ויחי *)

---

*) הנסיונות החדשים הורו לדעת כי הצמחים יעשו במלאכת היסוד החמוצי גם לצרכי נפשם ולא אך למען אחרים, אחרי כי גם הם יהיו על פי היסוד החמוצי כאדם וכבהמה; הצמחים יקבלו את חמצי-הגחלים ויאצילו מקרבם את היסוד החמוצי אך בעת אשר גם אור השמש ישים פעולתו בהם, ואולם בכל לילה ולילה כאשר יחשך האור ישאפו גם הצמחים יסוד חמוצי אל קרבם ככל האדם והחיה ואת חמצי-הגחלים יקיאו, אחרי כי גם להם ולחייהם דרוש היסוד החמוצי כלאדם ולחייהו, וגם הם ימותו בלא עתם אם יחסרו בלילה את היסוד הזה; אבל היסוד החמוצי הנולד בקרב הצמחים, עולה שבעתים על המדה אשר בלעו ולכן עוד יותירו די והותר בעבור האדם והבהמה, והאויר אשר לנו לא יחסר לעולם את המזג.

וכן סובב סובב, הולך המין האחד הזה מן האדם אל הצמח ומן הצמח אל האדם, וכל צרור לא יפול ממנו ארצה, וכל מוסרות החיים וכל איתני הבריאה נצבים אך עליהו.

לא כל אשר נאכל ונשתה, חמצי-נחלים הוא!

חמצי-הנחלים הם אבן-הפנה לכל מאכלינו ומשקותינו, ואחרי אשר נשאף אל קרבנו כפעם בפעם את היסוד החמוצי ואחרי אשר נפליט מקרבנו כפעם בפעם חמצי־נחלים שמחוברים אל יסוד חמוצי, הלא דעת לקורא נקל כי בכל רגע ורגע יאבד גופנו יסוד־נחלים הרבה — אך מי אפוא ימלא את החסרון מדי אבדו? מי יתן לנו את תמורתו? הלא אך כי על פי כל מאכל וכל שתיה הבאים אל קרבנו יבוא גם הוא, אחרי כי כל המאכלים והמשקות עוצרים יסוד־נחלים בקרבם! ופה אפוא מקום אתנו להראות מה פעלו ארבעת ראשי היסודות בפני החיים ומה רב ערכם בכל מרחבי הטבע: היסוד החמוצי ויסוד-המים, היסוד החנקי ויסוד-הנחלים הם המה ארבעת היסודות אשר עליהם בנויה הארץ וכל אשר בה, ואם נפריד את גוף האדם ליסודותיו על פי החימיה למען חקור ולמען דרוש אחריהם ברור היטב, נמצא כי ארבעת היסודות האלה הם הם אבן הפנה אשר בקרבו, תחת אשר היסודות האחרים העולים עד ששים במספר, הם אך כטפל לו.

אכן לא אך על פי התכונה הזאת נמצא את ארבעת ראשי היסודות כאבן פנה אשר בטבע, כי בחקרני מעט אחריהם בכל מרחבי הטבע ה ח י נמצא גם תכונה אחרת אשר תתן להם למו תמיד את משפט הבכורה; ה ט ב ע ה ח י הוא עולם החי והצומח, עולם האדם והבהמה והצמחים, וה ט ב ע ה מ ת הוא עולם הדומם, עולם האבנים ומערכות האדמה, ואם נשקיף מעט עליהם בהשקפה נכונה ונעמיד את שני העולמות האלה אחד מול רעהו נמצא את ההבדל הרב והנפלא אשר ביניהם וממנו תצא לנו תורה רבה אשר תורנו כי שונים שני העולמות בתכונתם שנוי גדול עד תכלית: בכל מרחבי הטבע המת נמצא כי תחבר החימיה את חבוריה שנים שנים כפעם בפעם, תחת אשר בטבע החי נמצא את החבורים שלשה שלשה וגם יותר משלשה. — מה זאת? ישאל הקורא בתמו; אכן שמע נא ואגדך: הלא ידעת אף ראית כי ראשי היסודות כלם נוטים איש איש נטיה להתחבר אל משנהו התחברות חימית, ואך אחרי אשר התחברו שנים יחדו, לא יבוא גם השלישי למלא גם כרשו מעדניהם; כי פגול הוא להם ולא ירצה עוד; היסוד החמוצי ויסוד־המים אם יתחברו, יהיו ל מ י ם, וכל יד חרוצים לא תצלח להוסיף על השנים גם יסוד שלישי למען אשר יתחבר גם הוא אליהם כי היה לא תהיה, ואם נביא למשל את הגפרית לשימנה אל פני המים, נראה כי המים לא יחדלו מהיות מים והגפרית לא תחדל מהיות גפרית וכל חרש לא יקום ולא יהיה, או אם נביא את מתכת הקאליום אשר נטיתו

להתחבר אל היסוד החמוצי גדולה מאד, נראה כי אמנם התחבר יתחבר הקאליום עם היסוד החמוצי אשר במים ואולם לא במדור אחד ידורו שלשתם, כי כרגע ויסוד־המים גרש יגורש הוא ונשארו אך השנים לבדם, — אבל אם הלוך ילך השלישי להתחבר אל יסוד רביעי אשר חדש מקרוב יבוא, אז אך אז נוכל לחבר את המנות הכפולות האלה, ומשפט ההתחברות נכון ונאמן, למשל, אם נחבר את הגפרית אל היסוד החמוצי למען היותם לחמצי-גפרית, אז נעצר כח לחבר את חמצי-הגפרית האלה עם המים למען היותם יחד למים של חמצי־גפרית, ואנחנו אם גם באר היטב ידענו כי מי חמצי גפרית אלה עשוים אך על פי שלשת יסודות לבד, על פי היסוד החמוצי ויסוד־המים וגפרית, בכל זאת הלא ראינו כי פני הגפרית הושבו בראשונה ריקם ואף אחרי אשר השקינו אותה יסוד חמוצי המיוחד לה לבדה ועשינו אותה למין חדש, לחמצי־גפרית, אז אך אז מצאה מקום לכנוס לפני ולפנים, וכן גם אחרי אשר מלאנו את בטן יסוד-המים והבאנו אל פיו יסוד חמוצי די שבעו ועשינו אותו למין חדש, למים, אז אך אז כרתו המים (—יסיד חמוצי ויסוד־מים) והחמצי-הגפרית (—יסוד חמוצי וגפרית) ברית ביניהם ויתחברו ויהיו ארבעתם (או שלשתם) למים של חמצי-גפרית. — זאת היא התורה במרחבי כל הטבע המת. תורה אחת וחקה אחת לכל החבורים, חבורי האבן, חבורי המלח, חבורי הנוזלים, חבורי המתכת וחבורי כל החמרים למיניהם אשר בשדה הטבע המת אין יוצא, וכפעם בפעם נמצא אך אחת משלש אלה, אם אחד מאבות היסודות לבדו ואין שני לו כמו הזהב, הכסף, הבדיל וכו׳ או אם חמרים המחוברים שני מינים כמו המלח, המים, השיד וכו׳ או אם שנים שנים לקראת שנים כמו מי-חמצי הגפרית כאמור.

אך לא כן חלק הטבע אשר לא מת ונחלתו הצומח והחי: אין לך כל צמח בעולם ואין לך כל נפש חיה אשר יסודותיהם לא יעלו עד שלשה במספר, ואם נמצא לפעמים גם עד ארבעה, לא נמצא בם שנים לקראת שנים כי אם ארבעה יסודות איש איש לבדו, וארבעתם קִבצו יחד! יסוד־הגחלים והיסוד החמוצי מתחברים יחד להיות לחמצי-גחלים, אחרי כי כל אטם מן הגחלת ימשוך אליו שני אטמים מן היסוד החמוצי; וכן גם יסוד-מים ויסוד חמוצי מתחברים גם הם יחדו להיות למים, אחרי כי כל אטם מיסוד־המים ימשוך אליו אטם אחד מיסוד החמוצי; אכן גם חמצי-הגחלים וגם המים מתחברים יחדו כאשר ראינו, למען אשר יהיו יחדו למים של חמצי גחלת; — אבל לאלה נקרא „התחברות הטבע המת״, ומה שונה אפוא ממנה התחברות הטבע ה ח י אשר גם למענה לקוח נקח את היסודות האמורים האלה, את היסוד החמוצי ואת יסוד-המים ואת יסוד-הגחלים, ו ה צ ו ק ע ר יהיה לנו למופת לרבים: גם הצוקער לא יֵעשה בלתי אם על פי היסודות האלה, על פי היסוד החמוצי ויסוד-המים ויסוד-הגחלים, ואיננו שונה בחמרו מן המים של-חמצי הגחלת, ואולם בזאת יבדלו כי ההתחברות הזאת היא התחברות הטבע החי, ותחת אשר שם יאכל כל אטם מיסוד-הגחלים אך אטם יסוד חמוצי לבד, יאכל פה כל אטם מיסוד־הגחלים, גם יסוד חמוצי

וגם יסוד-מים יחדו, אחרי כי היסוד החמוצי איננו דַיו והאטם מיסוד-הגחלים הזה לא ימלא את רעבונו ביסוד חמוצי לבד ועוד מקום אתו לבלוע כפעם בפעם גם את יסוד־המים. — כדבר הזה נמצא גם בקחתנו לנו למופת את אחד הצמחים, את החינין, ונציב אותו לעמת האמאָניאק של חמצי־הגחלים, אשר יסורות שניהם דומים הם כפה כן שם: היסודות האלה הם יסוד-הגחלים והיסוד החמוצי ויסוד-המים והיסוד החנקי, אך תחת אשר נמצא בקרב האמאָניאק בן-חמצי הגחלים כי כל אטם ואטם מיסוד-הגחלים התחבר אל היסוד החמוצי וישקיט בו את רעבונו ויהיו יחדו לחמצי-גחלים, וכן כל אטם ואטם מיסוד החנקי התחבר אל יסוד־המים לאבול ממנו די שבעו ויהיו יחדו לאמאָניאק, ואחרי כן התחבר האמאָניאק עם חמצי-הגחלים ויהיו לאמאָניאק בן-חמצי גחלים, הנה אם נפן לנו אל החינין, נמצא כי כל אטם מיסוד-הגחלים אשר בו, לא יוכל להשקיט את רעבונו עד אם יאכל שלש ארוחות, אטם אחד מיסוד החמוצי ואטם אחד מיסוד־המים ואטם אחד מיסוד החנקי — אכן גדולים מעשי הטבע, וזה הוא ההבדל העצום אשר בין הטבע המת והטבע החי, כאשר עינינו עוד תראינה מישרים.

לב הבדל חבורי החימיה אשר בטבע החי ובטבע המת.

נוסף על ההבדל אשר העברנו לעין הקורא בפרק האחרון, נעביר עתה הבדל שני אשר ערכו רב מאד: בשדה הטבע המת יתחברו שני יסודות יחדו אך במדה מצומצמת ומדויקת, תחת אשר בשדה הטבע החי אין גבול ואין סיג למדה ומדה, — מה זאת? ישאל הקורא לתמו.

הבה נא ונקח את המים לנו למופת ונראה: הלא נדע כי המים נעשים על פי שני יסודות, על פי יסוד-מים ויסוד חמוצי, ואולם הנסיונות הרבים אשר נעשו הורונו לדעת כי שתי מדות יסוד-מים ומדה אחת יסוד חמוצי מתחברים יחדו להיות יחדו למים, והיה בבואך אל איש עושה בחכמת החימיה ותחלה את פניו לקחת לו מעט יותר מן היסוד החמוצי או מיסוד-המים לעשות בו את הנפלאות, יענה ויאמר לך האיש ההוא כי היה לא יהיה כדבר הזה לעולם, אחרי כי מדה אחת יסוד חמוצי תדרוש לה בצמצום אך ורק שתי מדות יסוד-מים, לא מעט ולא יותר, וכל היותר יושב ריקם, וכל יד אדם תקצר לשנות מן החק ההוא ולהפיל ממנו צרור ארצה. — כמשפט המים כן משפט כל החמרים האחרים אשר בטבע המת: הכסף-החי והגפרית מתחברים יחדו להיות לצינאָבער — הוא הצבע האדום — והיה בעשותך את הצינאָבער הזה נטל עליך לקחת חלק מצומצם ומדויק מן הכסף החי לעמת חלק מצומצם ומדויק מן הגפרית, ויד כל חוקר תקצר מלברוא את הצינאָבער הזה אם יקח לו אף גרגיר אחד מעט או גרגיר אחד יותר מיסוד האחד על השני, ואם יוסיף גרגיר אחד על היסוד האחד, נטל עלינו להוסיף גרגיר אחד גם על השני; וכן בכל מרחבי הטבע המת,

יתחברו שנים שנים מאבות היסודות אך בזאת אשר נקח חלק מצומצם מן האחד לעמת חלק מצומצם מן השני, אחרי אשר החלק האחד לא יוכל שאת יותר בכחו המושך ואף לא יוכל להשקיט את רעבונו במעט, אם לא חלק מצומצם ומדויק נערוך לפניו מן היסוד אשר לעמתו.

אבל לא כן נחלת הטבע החי ותפקידו אשר נתן לחמריו: בשדה הצמחים ובעלי-החיים נמצא כי ברא לו הטבע חבורים שונים, פעם בכה ופעם בכה, ומעולם לא שמר חק לקחת חלק אחד מצומצם לעמת חלק שני, כי יש אשר היסודות יהיו לבריאות חדשות כאשר יחסר להם המזג וכאשר לא ימלאו רעבון נפשם עד אשר די, ואחרי כי לעולם לא ימצאו היסודות האלה אשר בטבע החי די למלא את רעבונם, לכן יוכלו כפעם בפעם להוסיף מאכל על מאכליהם ולהיות למינים חדשים ולבריאות אחרות.

אמנם זאת היא הסבה אשר לרגליה יעצור הטבע החי כח לברוא על פי ארבעת ראשי יסודותיו מינים ובריאות עד אין חקר! ולמען באר את הדבר הזה באר היטב, נטל עלינו לערוך את מעשי הטבע החי מול מעשי הטבע המת ולראות מה פעל הטבע החי בארבעת היסודות, היסוד החמוצי ויסוד-המים והיסוד החנקי ויסוד-הגחלים ומה עשה בם הטבע המת: הטבע המת יעשה על פי היסוד החמוצי ויסוד-המים את המים, וגם מין שני יוכל לעשות על פיהם ועינו כעין מי-הדבש ולו יקראו „חבור-יתר אשר ליסוד חמוצי ויסוד-מים" (וואססערשטאָף - היפער - אָקסיד) ויותר משני המינים האלה לא יצאו מחיק התחברות היסוד החמוצי ויסוד-המים; מן היסוד החמוצי והיסוד החנקי בהתחברותם יוצאים לנו חמשה מיני חמצי-סאלפעטער; מן היסוד החמוצי ויסוד-הגחלים יוצאים לנו שני מיני חמצי-גחלים, ולפי הדברים והאמת האלה נראה כי מחיק היסוד החמוצי המתחבר אל איש איש משלשת ראשי היסודות הנשארים, יוצאים לנו אך תשעה מינים לבד; — אם נלכה גם מזה והלאה נמצא כי מיסוד-המים המתחבר אל היסוד החנקי, יוצא לנו אך מין אחד לבד, הוא האמאָניאק; מיסוד-המים המתחבר אל יסוד-הגחלים יוצא לנו אך מין אחד לבד, הוא אויר-המאור; מן היסוד החנקי המתחבר אל יסוד הגחלים יוצא לנו אך הציאן לבד, ולפי הדברים האלה נמצא כי מחיק כל ארבעת היסודות המתחברים איש איש עם משנהו, פעם בכה ופעם בכה, יוצאים לנו אך שנים עשר מינים לבד, מלבד אשר יוכלו גם שנים עשר אלה להתחבר איש עם עמיתו להיות גם הם למינים חדשים, אך אם נפן מזה ונבוא אל פני הטבע החי, מה תחזינה שם עינינו? האם לא לאלפים ולרבבות ולרבי רבבות ברא לו הטבע החי אך על פי ארבעת היסודות האלה לבד? האם לא יעלו הצמחים ובעלי החיים עד המספר אשר לא יספר עוד? — אכן זה הוא ההבדל העצום בין הטבע החי ובין הטבע המת: הטבע המת ברא לו את בריאותיו המעטות אך על פי מדות מצומצמות וחלקים מדויקים אשר ערכו לפניו ארבעת ראשי היסודות, תחת אשר הטבע החי יקח לו מהם כפי אַות נפשו, אם מעט ואם

הרבה, וכפי אשר יקח כן יברא את בריאותיו, וכל פעם ופעם לא יעמול לשוא!

לג. תוצאות ההבדל אשר בטבע החי ובטבע המת.

המעשים החימיים אשר יעשה הטבע המת בכל סביבותיו, נעשה גם אנחנו בידים, ויש לאל ידנו לעשות ולעולל את העלילות האלה ביתר שאת ויתר עז שכם אחד על הטבע, ואולם לא כן הטבע החי ומעשיו החימיים אשר לפנינו, כי יכול לא נוכל עד היום לברוא ולהביא לעולמים כל נפש חיה וכל יצור אשר רוח חיים בו, כאשר יעשה הטבע בבריאותיו. —

על פי ששים וחמשת אבות היסודות יש לאל יד החימיה לברוא לנו חמרים חמרים אין מספר, ואין חקר להמון כל היצורים אשר יאירו על פיהם באור החיים: החימיה תברא לנו את המים ואת כל האויר למיניהו, את כל האבנים למיניהן ואת כל האדמה למערכותיה, את כל החמץ למיניהו ואת כל סמי הרפואות למיניהם, ואין כל דבר בכל מרחבי הטבע המת אשר לא יעשה אותו החכם היודע חכמת החימיה, ואך כאשר יגיע אל עולם הצומח והחי, יבהל ויסוג אחור ולא יעשה כל דבר קטן או גדול וכל חכמתו תתבלע; אמנם יוכל בעל-החימיה להפריד גם את הצמחים ואת בעלי-החיים ליסודותיהם, ובצמצום גדול יגיד וישמיע מה מספר היסוד החמוצי או מספר יסוד-המים, מספר היסוד החנקי או מספר יסוד-הגחלים אשר בקרב האחד, וכן גם את מספר היסודות הטפלים האחדים אשר בו, אכן נסה נא דבר אליו ואמר לו: ארוני! הלא הפרדת את גזרת הצוקער הזאת ליסודותיו, הלא ידעת כי הצוקער עשוי על פי יסוד-גחלים ויסוד-מים ויסוד-חמוצי, ועתה התערב נא אתי אם תשיב את מעט הצוקער הזה על מכונו אחרי אשר הפרדת אותו ואם תקבץ את שלשת היסודות המפורדים האלה לשוב ולהרכיב אותם יחד כאשר היו בראשונה, היכול תוכל?" ואז יניד החכם את ראשו ולבשתו ולחרפתו יענה ויאמר: לא ידעתי!"

על פי גרגיר חטה אחת נוכל לעשות שבלת מלאה חטים הרבה, ועל פי נתח תפוח-אדמה קטן נעשה לנו תפוחי-אדמה רבים, ועל פי גרגיר תפוח אחד, יצמח ויעלה ויעש פרי עץ התפוח החסון, והטבע יעשה את מעשיו אלה אך על ידי ה ח י מ י ה, כי לקוח יקח לו יסודות ח י מ י י ם לעשות את הדברים על פיהם; הטבע יקח לו את האמאניאק ואת חמצי-הגחלים ואת המים ואת האור ואת החום, כאשר יקח אותם בעל-החימיה לעשות בם את נפלאותיו, והיה אם נגרע מן הטבע את היסוד הדרוש לו למעשהו לא יוכל גם הוא להוליד את השבלת מחיק החטה, יען כי גם בו אך החימיה עושה את מעשיה, והאיש אשר את חכמת החימיה איננו יודע, לא ידע גם את משפט הצמח הצומח ולא ידע את מחסורו ואת מזונו, את תולדותיו ואת תוצאותיו, וכן לא ידע גם את משפט בעלי-החיים ומחסוריהם ונפשות רבות וחסרונן —

ובכל אלה מה רב ההבדל אשר בין החימיה שלטבע החי ובין החימיה

שלטבע המת ! וגם שמותיהם שונים : לחימיה אשר לטבע המת קראו שם ,החימיה האַנאָרגאַנית׳ לאמר, החימיה אשר אין בה רוח חיים ואשר אברים ליצוריה אין, ובה יוכל גם האדם להתחרות עם הטבע, ויש אשר גם כפלים לו לתושיה ושכם אחד על הטבע ; ולחימיה אשר לטבע החי קראו שם ,החימיה האָרגאַנית׳ לאמר, החימיה אשר רוח חיים ואשר אברים ליצוריה, ובה תמצא יד האדם להפריד ולפרק את כל הגופים למיניהם, ואולם לשוב ולבנות ולהרכיב אותם לא יוכל וידו תקצר מעשות בה גדולה או קטנה. — האדם יקח לו נתח תפוח-אדמה וישים אותו במעבה האדמה ויצו את המטע הזה לעשות במלאכת החימיה למען אשר יוציא פרי למינהו ולמען אשר יוליד בדמותו בצלמו תפוחי-אדמה חמרים חמרים רבים, יען כי יודע האדם את כל היסודות החימיים הדרושים לו. האכר אשר ישדד ויפתח אדמתו ואשר יתן זבל על זבל לשדהו, הוא לא יתן את הזבל הזה לאדמתו, כי אך בלי דעת יעשה בזה את כל המעשה אשר יעשה בעל-החימיה בדעת : על פי הזבל יתן לכח הזרע את כל היסודות החימיים הדרושים לו למען אשר יעשה את מלאכתו, מלאכת החימיה, ועיני האדם רואות את כל חרשת המלאכה אשר יעשה נתח תפוח-האדמה במחשך, והידיעות החדשות אשר צררנו בחפנינו, מקום נתנו לנו להביט ממנו אל חביון המסתרים האלה, וכל הדבר אשר היה לנו עד כה לנפלאות היה עתה לידיעה, ואך הגדר אשר גדרה הידיעה הזאת אחריה, עוד יעמד לנו לשטן ; מסתרי המזון והזריעה וההולדה אשר לצמחים ואשר לבעלי-חיים, כלם נגולים לפנינו כספר ואנחנו יודעים כי אך החימיה שולטת פה שלטת, ואך שני דברים ישנם עוד לפנינו אשר בם כל הכבינתנו תתבלע : הדבר האחד הוא כי נעלם מנגד עינינו הכח אשר על פיו גם הנטע הכי קטן יודע לבחר לו את כל היסודות הדרושים לו ולהזלח מעל פניו את כל היסודות אשר אינם דרושים לו, כמו מלא הצמח הזה את כרשו בכל למודי חכמת החימיה וכמו על פיהם בחר דרכו, תחת אשר הטבע המת לא יעצר כח לעשות כמעשה הזה ; והדבר השני הוא כי החימיה הארגאנית עושה גם היא את מעשיה על פי היסוד החמוצי ויסוד-המים ויסוד החנקי ויסוד־הגחלים, כאשר נוכל גם אנחנו לעשות, ואך בזאת נפלאה היא בעינינו כי על פי ארבעת היסודות האלה תעשה לה רבי רבבות מינים ויצורים מבלי כל קץ ותכלית, תחת אשר אנחנו לא נבין לעשות על פיהם בלתי אם את המעט אשר העברנו לעין הקורא בפרק הקודם. —

הלא חמודות הן הידיעות האלה בדבר החימיה האָרגאַנית, ואולם גם ערכן רב מאד מאד, ותועלת גדולה יוצאת על פיהן לאור, כאשר הקורא יראה וכאשר ישפוט שפוט.

לד מעט חימיה ארגאנית.

שלשה דברים ישנם אשר לראש פנה הם לפני חוקרי החימיה האָרגאנית וכל מעיָנם אך בהם.

ראשית דבר מצאו כי ערך החימיה האָרגאנית רב וגדול מאד למען עבודת האדמה ולמען דעת סגלותיה ותכונותיה, ותחת אשר עד היום ידעו אך מעט מן הנסיונות אשר עשה האכר בעבדו את ארמתו ותחת אשר בעמל רב ובמשך שנים רבות למדו לדעת את מקור האדמה הפוריה ואשר לא פוריה, למען בוא עד חקר השדה ויבולו, עד הזרע הזרוע, עד הפרי אשר ישא ועד חקר הדמן והחמרים הדרושים בעבור הצמחים, תחת כל אלה הנה בא עתה בעל-החימיה בתורתו אשר בידו, היא תורת ידיעות הטבע, לעבוד על פיהו את שדהו, והידיעות האלה הן ידיעות החימיה האָרגאַנית. — בעל-החימיה יפריד ויפרק על פי החימיה את כל הצמח הצומח למען דעת את היסודות אשר לו; הוא יודע לבטח כי לא בקסם ולא בכשפים באו היסודות האלה בקרב הצמח ואך בדרך חימי באו אליו מן האויר ומן האדמה למען היות לו למאכל, ואחרי אשר ידע את היסודות ההם, ידע גם את יבול האדמה ותכונתו, הֲשָׁמֵן הוא אם לא, היפרה אם ימעט, ואחרי קחתו לו גם גוש עפר לבוא עד חקרו על פי חכמת החימיה, אז ידע לענות גם לכל שואל: צמח זה יעשה פרי באדמה הזאת וצמח זה ידרוש לו אדמה אחרת! — אכן בחקרו ובמצאו כי האדמה אשר לפניו איננה כראוי, אז ידע את כל החמרים הדרושים לאדמה ההיא למען תת כחה; הוא יקח על ידו גם כל דמן וגם כל זבל למען חקור ודרוש אחריהם ולא יקוץ מפניהם; ביד חרוצים יבקר לדעת את משפט היסודות אשר עליו להוציא מן הדמן או אשר עליו להוסיף למען היותו לברכה לאדמתו, והאכר העומד עליו ומחכה לעצתו, ישמע בשממון ובתמהון בצוותו אותו לאמר: קח לך הפעם את הגיפס לשימו בתוך הדמן! קח לך הפעם סלת-עצמים לשום ולערוב אותה עם הזבל! לא תקח הפעם לשדך כל דמן היוצא מבעלי־חיים! שנה אחת תשבות את שבתך בשדה האחד ותחת הדגן תזרע הפעם סובים! השדה השני לא ידרוש בשנה הזאת כל יסוד חדש בעבורו, כי עוד די והותר לפניו, ואך יען כי יסודות אחדים בו אינם כמתכנתם למען אשר יוכלו לקבל את שפע הגשם, לכן לא יצמח ולא יעשה פרי, ובכן נטל עליך לקחת לך הפעם מי-חמצי-גפרית תחת הדמן, ותשפכם על פני השדה, למען אשר יתרכבו היסודות ולמען אשר יהיו לאכלה לפי הצמחים! — אמנם כן! החימיה אשר לעבודת האדמה נושאת רב ברכה בקרבה וטובה גדולה צרורה בכנפיה, ואין ערוך לערכה אם תמצא לה מסלות גם בקרב המון העם; אבל כהיום הזה נטל על כל איש משכיל דורש את הטבע ללמוד ולדעת את עבודת האדמה ומשפטיה, ואולם לא בשדה ולא בעבודה ילמד האיש כיום את המשפטים האלה כי אם בחדר למודיו בשמעו לקחו מפי בעלי-החימיה, ואך אחרי כן יבוא אל השדה להיות לו לאדון, ובעינים פקוחות יראה עתה כי כל הנפלאות אשר הזה מאז מעולם על פני שדהו, אך חקים קימים ומשפטים נאמנים הם אשר לא ימוטו לנצח!

הדבר השני אשר תשים החימיה האָרגאַנית לפני חוקריה לענות בו, הוא הדבר אשר על פיו נצליח להוציא למעננו מחיק הצמחים ובעלי-החיים המרים

חמרים שונים ויסודות חדשים אשר לא שערנו ולא עלו על לבנו מאז מעולם. העולם החי נושא בקרבו מינים לרבבות אשר אין מספר ואין חקר להם, ויום יום נוכל להוציא מחיקם יסודות חדשים אשר לא ידענו דבר על אדותם עד היום, והמינים האלה עלו בעשרת השנים האחרונות עד מספר אשר אין לו קץ, ואף אנשים יחסרו כיום, אנשים נבונים ויודעים אשר יתנו למינים ולחמרים החדשים האלה תוצאות, והשומע ישתאה בשמעו כי כה עצום מספרם עד אשר נחסר שמות לקרוא להם — כי ימים באים והחמרים החדשים האלה יהיו לתועלת ולברכה לדור יבוא והמצאות גדולות תצאנה מחיקם ואוצרות רבים שמורים לבעליהן! — הנה כי כן נקח לנו למופת את המין הנודע בשם חמצי־פירא־גאלום הדרוש מאד לכל העושים במלאכת הפֿוטוגראפֿיה ואשר מחירו רב מאד (מחיר כל לָאטה יעלה עד שני טהאלער וחצי, ולפי זה גדול מחירו פי חמשה ממחיר הכסף), עד שקם בימים האחרונים איש יודע חכמת החימיה והפצו צלח בידו להוציא את היסוד הזה מחיק חמץ העשוי מן העץ, ויש תקוה כי ירד מחיר אחיו הבכור עשר מעלות אחרנית והחמר החדש ימצא לו מסלות להמצאות חדשות, תחת אשר בהיות מחירו גדול, לא יכלו החכמים לגשת אליו לנסות בו ולעשות דבר *) — כדבר הזה נמצא גם בפנותנו אל המין הנקרא אַ נ י ל י ן; חכמי החימיה הקרו ודרשו ויעשו להם את המין הזה גם על פי עטרן של אבני גחלים ויכנוהו בשם ק י אַ נ אָ ל, ואולם בימים האחרונים חקרו מחדש וימצאו כי אם יתנו גם חמרים חימיים אחרים אל תוך החמר הזה אשר עינו כעין נוזלים בני שמן ואשר כל צבע אין לו, אז יצאו להם צבעים נהדרים אשר אין ערוך ליפים; ואמת נכון הדבר הזה! כי כהיום הזה נמצא את רוב הצבעים אשר לאֹדֶם ולתכלת ולארגמן, עשוים על פי האַנילין הזה, וכל בגדי המשי ובגדי הצמר המשוחים בצבעים נהדרים, יקומו ויהיו לרגליהם. —

ועוד לנו שלישיה במרחבי החימיה האָרגאַנית.

לה התועלת אשר בחיק החימיה הארגאנית.

הענין השלישי אשר נִתן לחכמי החימיה האָרגאַנית לענות בו הוא הענין אשר על פיו נטל עלינו להתחקות על שרשי הצמחים למיניהם לדעת מה יהיה משפט חבוריהם כאשר נעזוב אותם לנפשם, לצמוח על פי חקי הטבע לבד מבלי שית עליהם נוספות בידי אדם, או במה ישונה משפטם אם נוסיף עליהם כהנה וכהנה גם חמרים ויסודות אחרים ובמה ישנו את פניהם; והברכה אשר הביאה

*) אכן אמת נכון הדבר כי מיום צאת הספר הזה לאור פעם הראשונה ועד היום, ירד מחיר המין חמצי־פירא־גאלום עד שלישיתו אחרנית, אם כי המין החדש לא מצא עוד מסלות נכונות. —

החימיה בדרך הזה גדולה מאד מאד, ואין קצה להמון הטובות הצרורות עוד בכנפיה ותהיינה לברכות לראש דור נולד.

הן לא רחקו עוד הימים מאחרינו, ימים אשר אכלנו את פרי הצמחים כאשר הושיטה אותו יד הטבע לנו, מבלי לשנות אותו מעט או הרבה, ואך כאשר יצאו החוקרים בלהטיהם לבקר את הצמחים על פי החימיה, אך אז נוכחנו לראות כי עוד כביר תמצא ידנו לשנות את הצמחים האלה לטוב ולעשותם למינים חדשים. — הלא זה אך כארבעים שנה, ואבותינו לא ידעו כל תחבולה וכל עצה בלתי אם להביא מארץ רחוקה, מארץ הודו, את קנה-הדבש לעשות בו את הצוקער; ויקם דור חדש ויעש לו את הצוקער גם על פי לפת ושאר ירקות, הוא הצוקער הנמכר עתה בכל מקום ומקום, ויש תקוה כי בנסות חוקרי החימיה עוד הפעם את כחם, יצלח חפצם בידם לברוא לנו את הצוקער ולמכרהו בחצי המחיר אשר כיום. — החימיה תהפוך ביד חרוצים את העץ לעשות ממנו חמץ, כאשר עיני הקורא תראינה עוד; החימיה תהפוך את תפוחי האדמה לעשות לנו קמח, והקמח הזה יהיה לנו גם לגומי, והגומי לצוקער, והצוקער לאַלקאהאל, והאַלקאהאל לעתר ולחמץ.

הנה כי כן נראה כי כחמר ביד היוצר כן הם הגופים למיניהם ביד החימיה האָרגאנית לעשות בהם ולשנות אותם ולברוא בם חדשות! — החלק הבא הוא החלק השביעי מספרינו, ישא מדברותיו על שלשת הענינים אשר העברנו עתה לעין הקורא, על ראשי מראות החימיה אשר בעבודת האדמה, על החמרים החדשים אשר יוָּלדו על פיה, ועל השנויים הרבים אשר תברא ואשר תשית נוספות על החמרים שכבר ישנם — אכן עוד כפלים לה לתושיה, אם נשים לב כי על פי החימיה הזאת נצליח לשום עין גם אל ק ר ב החיה והאדם, לדעת את הנעשה במשכיותיהם פנימה, ואת סתרי חדרי הבטן, ויש תקוה כי עוד מעט וכלנו נדע גם את שרשי כל המחלות והמכאובים וגם את כל הרפואות נדע למען רַפְּא בהן את החולה ולהשיבו לאיתנו.

אכן אמת נכון הדבר, רב מאד ערך החימיה האָרגאנית, למען חיי האדם ודעת סדרי החיים בקרב הנפש פנימה! על פי החימיה נדע את משפט שאיפת האויר ומה יעשה בו; על פי החימיה נדע עתה פשר דבר להבין מדוע יהיו לנו אך מינים אחדים לאכלה ומינים אחרים פגול הם; על פי החימיה נדע עתה את כל מזונותינו, איש איש ומקומו המיוחד לו בגופנו, אי זה הוא המגדל את שערותינו ואי זה המזון המגדיל את עצמותינו, איזה לצפרנינו ואיזה לשִׁנינו, איזה לעורקינו ואיזה לחלבנו; על פי החימיה יעלה עתה הרעיון על לבנו לדעת איככה נחזיק את גופנו על מכונו ואיככה נשחיתנו, איככה יחלה ואיככה ירפא; על פי החימיה תקום לנו עתה ד ע ת ת ו ר ת ה ר פ ו א ו ת, למען יראה הרופא בעינים פקוחות ולמען לא יגשש כעור קיר, ולכל הארץ יהיה אור גדול ואין פרץ ואין צוחה!

ידיעות הטבע

נחקרו ונכתבו בשפת אשכנז ביד

אהרן בערנשטיין

ונעתקו לשפת עבר על ידי

דוד פֿרישמאנן

חלק ז



ווארשא

דרוק פֿאָן אלעקסאנדער גינז, נאייע זיעלנא שטראססע 37 №

יוצא לאור ע״י נ. ג. זאקס



ЕСТЕСТВЕННОЕ ОБОЗРѢНІЕ

Д-ра А. Бернштейна.

Переводъ съ нѣмецкаго **Д. Фришмана.**

VII-ой выпускъ.



ВАРШАВА.

Изданіе и собств. **Н. Г. Закса.**

1895.

Дозволено Цензурою.
Кіевъ, 17 Февраля 1895 года.

Варшава. Въ типографіи А. Гинса. Новозельная № 47.

לוח המאמרים

ג הכחות הנסתרים בטבע.

* * *

מֵי הרחצה ופעולותיהם.



א החימיה אשר לעבודת האדמה.

החימיה אשר לעבודת האדמה הציבה לה מטרה אחת אל מול פניה, והיא נכבדה מאד: לכונן אל חקר החיים אשר לכל הצמחים בארץ, לבוא עד תכליתם ולדעת מה שרש בארץ גזעם, במה כחם גדול ובמה ישגשגו ויגדלו וייפו בגדלם, למען אשר יוכלו החכמים לדעת את משפטם ואת משפט כלכלתם די באר על פי מוסדות החכמה, ולמען אשר יוכלו להראות באצבע איזו היא הדרך הישרה שעל פיה יוכל האדם לעזור אחרי מעשה ידי הטבע עזר לא מעט, לתת את צמח השדה לרבבה ולמהר אותו לעשותו בטרם בוא עת פקודתו אשר שומה לו מפי הטבע.

אכן חקרו ודרשו החכמים היטב היטב, ותוצאותיהם נכבדות כיום הזה, לאמר:

כח צפון ונעלם מאתנו פועל את פעולתו בקרב הצמח פנימה, ואנחנו לא נדע עוד שחרו ומשפטו, והנטיה הנתונה לאבות היסודות החימיים להתחבר איש אל אחיו כפעם בפעם, הנטיה הזאת שונה היא בקרב הצמחים מן הנטיה אשר בקרב הטבע המת, ותהי עוד להפך, כי כל הצמחים וכל הנטיעים יזלו לשנות דרכם מדי אשר יתחברו חמריהם התחברות חימית ויבראו להם על פי החמרים האלה מינים חדשים ואחרים מאשר תברא לנו יד החימיה המתה. אכן אין אתנו יורע עד מה אם לא כח חדש וטמיר ישלט פה שלטת וכל שיח וכל שיג אין לו עם הכחות אשר כבר קראנו בשמותם, ואף גם זאת נסתרה מנגד עינינו אם לא כחות רבים יצאו פה לפעלם לעזור איש את אחיו, והחימיה והאור והחום והעלעקטריות והמאגנעטיות גם יחד התחברו לעשות מעשיהם זר מעשיהם. — עוד רבים וכן שלמים מן החכמים נקובי בשם יעמלו לתת פשר לדבר, ודעותיהם שונות מאד, זה בכה וזה בכה, ואולם אנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו לא נשעה ולא נפן אליהם; כי אך הנסיון לבד הוא מעוזנו, ואת אשר ראו החכמים ובעיניהם בחנו, אותה נעביר לעין הקורא.

ואלה המה המראות אשר ראו ואשר בחנו החכמים בעיניהם:

בקרב כל פרי למינהו צפון הזרע לנטע הדש, אשר יוליד גם הוא בדמותו כצלמו, בהיות דרכו נכון לפניו, ומלבד הזרע הזה טמונים בחבו גם מיני מחיה מזן אל זן; אמנם רב אדם יחשוב כי מיני מחיה אלה אך נתונים נתונים הם אל פי האדם להיות לו לאכלה ואך בעבורו נבראו והוא לא כן. מיני המחיה אשר לעדשה, אשר לפול ואשר לתפוח או לכל פרי אשר יהיה, ידי הטבע עשו אותם למען היותם לראשית מאכל לפי הנטע הנולד, אשר זרעו טמון עתה בחיק הפרי ההוא; וכמו אשר ידענו כי לא יגיח הילד מרחם

הורתו בלתי אם שדיה נכונו וידי הטבע מלאו את עטיניה חָלב ,למען היותו למחיה לפניו בראשית הימים, כן לא יגיח הזרע מרחם הצמח בלתי אם יקדם הפרי את פניו להיות למחיה לפניו בראשית ימי חלדו, וכמו אשר נדע כי חֲלֵב הפרה איננו בעבור האדם כי אם בעבור העגל הרך, ואנחנו אך עשוק נעשוק את ,כבשת הרש' הזאת ברגע אשר נראה כי העגל יעצר כח ללכת ולתור לו מרעה אחר, כן נוציא גם את המשפט כי כל פרי למינהו אשר יבוא אל פינו לא בעבורנו נברא ולא מאשר לנו נאכל כי אם מן הגזל, בקחתנו לנו לעין השמש את המזון הנברא בעבור הזרע הטמון בחיק הפרי, ונאכל את הפרי ואת הזרע גם יחד על קרבם ועל כרעם; ואולם דור לדור יביע אמר: כל פרי למינהו הוא כחלב האשה להיות למחיה לפני הזרע הטמון בחיקו!

הבה נא ונלכה לקראת הנסיון למען אשר נראה את הדבר הזה באר היטב:

אם נקח לנו גרעיני שעורים לשום אותם אל תוך כלי ולתת עליהם מעט מים ונניהם למשמרת במקום חם, והיה כאשר יעמדו ימים אחדים, יראו עינינו כי יעלו ויצמחו מפי כל שעורה ושעורה צמחים רכים, ומתחת להם יְסֻבכו שרשיהם בדמות חוטים דקים ויסתעפו הנה והלום, ואנחנו הלא נראה בזה כי עלו הצמחים הרכים האלה באפס יד ובלי מזון ומחיה ואך מפי גרעין השעורה לבד הם חיים בהיות הגרעין הזה רטוב במים, ולא גרגיר השעורה יהיה לנו לשבלת כי אם הזרע הרך הצפון בחיק הגרגיר הזה פנימה, וזו כחו צפון טמנו וצפון בו שנים רבות, ובחיקו ישכב ובהיקו ינום כל הימים אשר לא העברנו אותו במים, ואך בבואו במים ובהיות עליו יד החום, אז יתעורר הכח הטמון הזה מתרדמתו, וגם מזון וגם מחיה ערוך לפניו מאתמול, ויהי הזרע לצמח צומח.

או אז יאכל הצמח את גרגיר השעורה וילחך אותו סביב סביב עד תמו, ואחרי כן יעצר כח להכות שרשיו אל תוך מעבה האדמה להוציא משם מחיה לנפשו, ואך בבקשו ולא ימצא, אז תמות יונקתו בעודנה באבה, והצמח יבול אף יתום לשתת, ובאשר נפל לא יוסיף לקום.

על פי שנים דברים יחיה הצמח, על פי החום והמים; ואולם אנחנו הלא אחת נדע כי החום והמים גם שניהם לא יחשבו על מיני המחיה והכלכלה, כי החום לבדו אך יעיר ויעורר את החיים בקרב הצמח, והמים אך רכך ירככו את המזון למען אשר יוכל לאחוז דרכו לבוא אל פי הצמח הרך פנימה — ואם לדברים קטנים כאלה נקרא חימיה? אכן אם נשוב רגע ונשים לב אל משפטי החימיה ומעשיה בכל אשר תפנה, לדעת כי אך בזאת תתהלל המתהללת הזאת בעשותה לה מינים חדשים מקרב מינים אשר היו, ואף גם זאת, כי מן הזרע נעשתה פה לעינינו גם שבלת וגם שרשים רבים, הלא נשוב נתפלא בה, ובפה מלא נודה כי אך יד החימיה היתה בזה והיא צותה ונבראו.

אמנם נלכה נא רגע מזה ונבוא אל בית חרשת המלאכה אשר כוננה לה החימיה בקרב הצמח פנימה, ואת אשר נראה אותה נשמור להגיד.

ב בית מלאכת החימיה בקרב הצמח.

אם משל הוא ונקבלהו! בקרב הצמח פנימה כוננה לה יד הטבע כעין בית-מלאכה, קטן ונפלא, ושם תעשה החימיה בחפץ כפיה כאדם העושה על הָאָבְנָיִם; והגדול מכל הנפלאות האלה הוא כי בית־המלאכה הזה גם הוא אך בריאה הוא אשר בראה לה החימיה ואשר ממנה תוצאות לו.

על פי החימיה עומד הצמח ובורא את נפשו הלוך וברוא מרגע לרגע, ואם יש את נפשנו לקרוא שם לכח הנסתר הזה אשר בקרב הצמח ולכנות אותו „בעל-החימיה", כאשר נכנה את כל איש היודע את הדעת הזאת, או אז נוסיף ונחליט כי הצמח הזה הוא אך המעון אשר אוה לו בעל-החימיה הנפלא הזה לשבת בו, ואולם כל המראות אשר נראה בו יעידונו כי אך הלוך ילך בעל־החימיה הזה לקחת לו מינים וחמרים מן החוץ ועל פיהם יברא את הצמח. כל בעל־חימיה ילוד אשה יקח לו את הגפרית ואת הכסף החי לעשות בם את הצינאָבער, ובעל-החימיה הנפלא היושב בסתר הצמח, יקח לו את החמרים אשר נכנה אותם בשם, ובם יעשה את הצמח; ובמה אפוא יִבָּדלו שניהם? הלא אך רק כי בעל-החימיה ילוד האשה הלוך ילך לאסוף לו בידים את כל חמר וחמר הדרוש למעשהו, הוא ולא על ידי שליח, לעשות בלהטיו ולקנות תחבולות למען אשר יתחברו יחדו, ואחרי כן יבוא אל מטרתו, תחת אשר בעל־החימיה המסתתר יקח לו את הצמח עודנו בסר, להיות לו לעזר, ועל פיו יאסוף את החמרים הדרושים לו מן החוץ, למען השלים את הצמח ולעשותו כליל — וזאת היא פליאתו!

אכן נעזוב נא את התעלומות האלה אשר אין לנו חלק בהן ונבקש משפט:

מה זה צמח? — הצמח הוא קבוצת חמרים מתים, אשר קמו לתחיה להיות חיים וקימים אחרי אשר היו לאכלה לפי הצמח הנולד ההוא. — אם יבוא איש יודע דעת החימיה לתור אחר אחד הצמחים אשר יהיה, וימצא כי הצמח ההוא נעשה ונברא על פי יסוד-חמוצי ויסוד-מים ויסוד-גחלים, הנה הצדקה אתו להשמיע משפט כי אך יסוד-חמוצי ויסוד-מים ויסוד-גחלים יש עתה לפניו, והם חיים וקימים המה לעיניו עתה על פי התחברות חימית כחקיה וסדריה; ואך יען כי החמרים האלה היו בראשונה אך מזון לנפש הצמח, לכן נוציא משפט כי אך המזון הוא שקם ויחי לפנינו והוא שנה את מראהו ויהי לצמח צומח.

אבל פלא הוא ויהי לפלא! החמרים האלה מוכנים להיות למאכל ולמחיה לפי הצמחים, ידי הטבע כבר עשו אותם מטעמים והכינום מבראשית להיות מתוקנים ועשוים על פי חקי החימיה וראוים לדבר, ולו נאמר אנחנו לעשות

אותם בידים ולהאכיל בם את הצמחים אחד אחד, לא יצלח חפצנו בידנו, אם נשים את אחד הצמחים אל תוך כלי ואנחנו בנפשנו נדע כי היסוד החמוצי ויסוד-המים ויסוד-הגחלים הם הם המזונות הדרושים לכלכלת הצמח ההוא, ונביא גם אותם אל תוך הכלי, יהיה כל עמלנו לשוא, והצמח יבול ויתם לשחת, יען כי יד החימיה לא היתה בם לתקנם מבראשית כראוי להם ולתברם התחברות חימית; לא החמרים הם אבן־הפנה כי אם מעשה הרכבתם, והיה אך אם התחבר יתחברו היסוד החמוצי ויסוד-המים יחדו להיות למים, ואחרי כן יבאו אל תוך הצמח, או אז נבוא גם אנחנו אל מטרת חפצנו, בהיותם עשוים עתה להיות למזון לפי הצמח; וכן אם התחבר יתחבר יסוד-הגחלים והיסוד החמוצי גם יחד להיות לחמצי-גחלים, ואחרי כן יבואו אל תוך הצמח, או אז יהיו לו לאכלה; וכן אם התחבר יתחברו יסוד־המים והיסוד החנקי להיות יחד לאמאָניאק בטרם יבואו אל תוך הצמח ואחרי כן יבואו בו, או אז יהיו מעדנים לחכו; וכן משפט כל החמרים, איש איש אשר יבוא אל פי הצמח, כקאליום וכנתריום, כקאלציום וכפֿאָספֿאָר וכדומיהם, אם מבראשית תהיה בם יד החימיה לעשות את התחברותם, אז יהיו למחיה לפני הצמח.

התורה היוצאת לנו מן הדברים האלה אחת היא: היסוד החמוצי ויסוד-המים, היסוד החנקי ויסוד-הגחלים ועוד חמרים אחדים ומעטי ערך, הם הם היסודות אשר על פיהם נברא הצמח, ומזונותיו הם החמרים ההם שהתחברו יחדו להיות למים ולחמצי־גחלים, לאמאָניאק ולמיני מלח רבים ואחרים.

ומה ידיעת עבודת האדמה שואלת מעמך? כי אם לדעת אשר נחוצים ודרושים מאד מאד יסודות המזונות ההם במעבה כל אדמה פוריה, ואם לא, לא תזָרע האדמה ההיא ולא תצמיח ולא יעלה בה כל עשב; אם תחסר האדמה את מאחד מאלה החמרים אשר אמרנו, אז ימות בלא עתו גם הצמח הכי נכבד וגזעו מארץ ישֹרש; ואם נמהר ונחיש להעלות לו ארוכה, נטל עלינו להביא בידים את החמרים האלה מבחוץ ולשימם אל תוך האדמה.

אכן עת לנו עתה להעביר לעין הקורא את משפטי מזונות הצמחים ואפני האכילה, למען אשר הנבון תחבולות יקנה לדעת במה יוכל להקל את משא המזונות האלה ובמה יחיש ימהר מעשהו להוציא צמח ולעשות פרי חיש ומהר ולגמול אותו בטרם בוא חבלים לו מידי הטבע.

ג. הצמח ומזונותיו.

הצמח אוכל ושותה ככל בעלי החיים, ולכן ידענו כי הטבע שם פֶּה לו, וכלי מאכל נתן לו לאכול כאחד מאתנו או כאחד מבעלי החיים, והיה אם נבקש ונתור לדעת מה משפט הפה הזה ומה דמות נערוך לו, נמצא כי שרשים

נתנו לצמח, אשר על פיהם יינק (העברי בשפתו יקרא להם: יונקות), ועלים נתנו לו אשר על פיהם ישאף רוח.

על פי שרשיו הדקים יאכל הצמח את לחמו; ולכן דעת לנבון נקל כי לא מאכלים קשים יבאו אל קרבו, כמאכלים אשר יאכל האדם והבהמה, כי אם נוזלים לבד. — אבל אנחנו אשר אחת ידענו כי יסוד-הגחלים הטהור איננו נוזל, וגם עצור לא נעצר כח לעשותו ולהפכו לנוזלים, אנחנו הלא נשאל, איכה יגיה הצמח את המאכל הזה אל פיהו, ואשר בלעדו לא יחיה, והוא כבד ממנו, לא יוכל לאכלו כל ימיו? — אכן לא את יסוד-הגחלים יאכל הצמח כי אם את חמצי-הגחלים; יסוד-הגחלים יתחבר התחברות חימית אל היסוד החמוצי ויהיו יחדו למין אויר אשר נקרא לו חמצי-גחלים, ואותו ישאף הצמח אל קרבו על פי עליהו, אף יינק אותו על פי שרשיו מקרב המים אשר מתחת לו, כי גם המים יעצרו כח לבלוע אל קרבם את חמצי-הגחלים למרבה.

אמנם לא יוכל האדם לראות בעיניו את המעשה בהעשותו ואת חמצי-הגחלים אשר יינק אותם העלה הלוך וינוק, ואולם על פי קרן-חזות המגדלת מאד, ראה יראה את כל ונוכחת: העלה יהיה נגול לפניו כספר, ובו יחזה כי הוא איננו בן חמר אחד מקשה כלו, כי אם תאים בו, תאים על פני תאים, ובהתאים פנימה נמצאים רסיסי טל, ומראיהם איננו ירוק כי אם לבן כמראה המים, ואך פה ושם מפורדים ומפוזרים גם נטפי ירק, זעיר שם זעיר שם, כי נתן האור את פעולתו בם ויעש אותם ירקרקים, והם דקים וקטנים עד בלי תכלית, וצפופים ונדחקים איש אל רעהו, עד אשר נאמין כי העלה ירוק הוא על פני כלו, אם נסיר רגע את קרן-החזות מלפני עינינו; ואולם אם נקח לנו קרן-החזות מן המובחרות והחזקות מאד, הלא נראה כי רֶוח יש בין כל תא ותא, והירק איננו בן חלק אחד, כי אם מפוזר ומפורד בין התאים, ובקיעים וסדקים לכל עלה ועלה באין מספר, ודמותם כדמות פני האדם הפתוח לשאף רוח—ועל ידי הפיות האלה ישאף הצמח את חמצי-הגחלים הנמצאים בקרב האויר!

הלא לא אחת ושתים אמרנו כי האויר אשר יחיה האדם והבהמה בו, או אשר יבולו ויאבדו בו יסודות בעלי החיים ויסודות הצמחים, האויר הזה אוגר בקרבו חמצי-גחלים הרבה. חמצי-הגחלים האלה פורחים ומשוטטים בקרב האויר, מבלתי התחבר אליו התחברות חימית, וכחנו אתנו לאגור ולאסוף אותם לנו בעת אשר נחפוץ; אם תקח לך מעט מי שיד אל תוך כלי ותעמיד אותם למשמרת לעין האויר, וראית ונוכחת כי עלה תעלה שכבת לבן דק מחספס על פני המים ואחרי כן תלך ותצלול בתוך כלי עד היסוד בו, יען כי השיד אשר נמס במים, משך אליו את חמצי-הגחלים אשר באויר ויהיו יחדו לשכבת קרטיקון, ושכבת הקרטיקון הזאת ירדה עד למטה. והיה כדבר הזה גם פה, כי יינקו הצמחים אל קרבם, דרך העלים, את חמצי-הגחלים, ואת היסוד החמוצי יפליטו, וחמצי-הגחלים האלה הם למחיה ולמזון לפי הצמח להחיותו ולהחזיקו כפעם בפעם. — אלה המה תקי האכילה על פי העלים, וחי הצמח

בהם, כי העץ אשר נבלו עליהו ויפלו ואין, דמיונו כאיש זקן בא בימים אשר שניו נתעו וכח אין בו למלט משא אכילתו, כי בטלו הטוחנות והוא צופה ומביט לקראת יומו האחרון.

אכן לא על העלים לבדם יחיה הצמח. האויר אשר בחוץ יכיל בקרבו גם יסוד חנקי וגם יסוד חמוצי, והם גם הם יהיו למזון ולמחיה לפי הצמח, ואולם לא דרך העלים המה באים ונכנסים, כי אם דרך מבוא השרשים, ויש רגלים לשפוט, כי בהיות היסורות האלה בודדים בקרב האויר ובלתי מחוברים יחדו, לכן לא יגיעו אל תוך הצמח דרך העלים כי אם דרך השרשים. השרשים האלה הם בעלי פיפיות, וכחם אין אתם לאכול כי אם לשתות ולינוק בלבד, ולכן נטל על המאכלים להיות דקים ומרכּכים במים היטב היטב, ואשר על כן יהיה גם משפט חמצי-הנחלים ככה, כי בטרם יגיעו לבוא אל פי השרשים, ירטבו במים, ומהם נתונים נתונים חיים חרשים אל הצמח הצומח, וגם העץ אשר בטלו טוחנותיו בנפול עליהו ובהיותם למשסה בידי התולעים, לא יתום לשתת ולא ימות עוד גזעו, כי עוד שרשיו נפתחו אל יבלי המים אשר במעבה הארמה לאכול ולחיות על פיהם, כאשר יראה הקורא בפרק הבא.

ד כלכלת הצמח על פי שרשיו.

גם המים וגם האמאניאק וגם מיני המלח האחרים יפלסו להם נתיב לבוא אל הצמח פנימה, על פי השרשים המסובכים במעבה האדמה, אשר יינקו הלוך וינוק משדי תנובתה; ואולם פן יהיה דבר עם לבב הקורא לחשוב כי משפט היניקה הזאת כיניקת הילד היונק משדי אמו, לכן עוד דברים לקחנו עמנו על ארות הצפונות האלה, והזהרנו אותו מן השגיאה ויבין אותה בטרם קננה קן בלבו.

רב אדם יחשב כי השרש יינק את המים אל קרבו, כאשר יינק פס ניר רך ומגומגם את המים אל קרבו בהטבלו בם אך בקצהו האחר והמים הולכים ונבלעים ומתפשטים על פני כלו; או כאשר יינק פת צוקער את נטף הקאפע אל קרבו ברגע אשר אך יגע בו הנטף בקצהו האחד, והוא לא כן. ואולם לא אך בקרב ההמון מצאה השגיאה הזאת קן לה, כי גם הנבונים והמלומדים אנשי השם הלכו בדרך הזאת מרחי אל דחי, וזה אך מעט אשר כוננו החכמים אל חקר הדבר הזה ויבאו עד תכליתו.

גוף הצמח עשוי תאים תאים למכביר, כאמור, וקירות התאים האלה דקים עד למאד, ואין צנור ואין דרך לבוא מן התא האחד אל התא השני, ואולם הטבע השקה את התאים האלה נוזלים, אף כי אין יוצא ואין בא בם, והנוזלים האלה עומדים ותלוים בהם מבראשית; אבל סגלה נתונה לקירות האלה, להפליט מקרבם את הנוזלים כעין יזע, ולקבל תחתיהם נוזלים חדשים, והמלאכה הזאת תקום ותהיה ברגע אשר הנוזלים בתא האחד יהיו שונים בטבעם

זבמזגם מן הנוזלים אשר בתא השני ; ומדי אשר יהיו שונים איש מאחיו כן יפליטו וכן יקבלו, חליפות חליפות, איש איש משכנו הקרוב אליו, עד היות הנוזלים בקרב שני התאים דומים יחדו, תורה אחת וחקה אחת, כי אלה המה משפטי התערובה אשר שמנו אותם לפני הקורא זה כבר, ואשר החכמים יקראו לה שם „דיפוּזִיאָן". — והיה אם נשים עתה פנינו אל הצמח ומשפט כלכלתו, נמצא גם פה כדבר הזה: המים החודרים אל תוך שרשי הצמח, יולידו תנועה ושנויים רבים בקרב התא הראשון פנימה, להפליט ולקבל נוזלים אחרים וחדשים ולהוציא ישן מפני חדש, והתא הנשען על ידו יעשה גם הוא כמעשה הזה, ואחריו גם השלישי והרביעי, איש מפי איש, איש מפי איש, וכן תקום התנועה הזאת בקרב כל התאים יחדו עד למעלה ראש ועד בוא המים החודרים מתחת לגזע עד מרום העלה האחרון ועד קצהו אשר ממעל לו, כי הנוזלים החדשים חודרים והולכים, והנוזלים הנושנים והפסולים יוצאים ועוברים, ואחרי כי כל המים אשר בארץ ואשר מתחת לארץ נעשים אך על פי היסוד החמוצי ויסוד־המים, לכן נדע כי באו היסודות השנים האלה אל לב הצמח פנימה להקימו ולהחיותו, ולמען הִבָּנוֹת מהם.

אבל רוב הצמחים לא אך על פי היסודות האלה לבדם יחיו, כי אם גם על פי היסוד החנקי, ואת היסוד החנקי הזה לא יקחו להם מקרב האויר, אם כי נמצא בו למכביר (כי ארבעת חלקיו יסוד חנקי הם), בלתי אם מקרב האדמה על פי השרשים, אחרי אשר התחבר יתחבר אל יסוד-המים אשר שם, להיות לאמאָניאק. — האמאָניאק הוא מין אויר הנולד מפגרי בעלי החיים בכלותם ובהיותם לרקבון, וריחו בותק וחודר מאד, והמים עוצרים כח לינוק ממנו במדה גדולה למאד, כי כל חלק מן המים יוכל לכלכל בקרבו עד כדי 700 חלקים מאויר האמאָניאק, כמין האמאָניאק העשוי גם נוזל, הנמצא להמכר בבתי המרקחת. — אמנם הדמן אשר על פני השדה, אשר מכל רקבון ומכל פליטת פגרי החמרים לֻקח ואשר יובא אל תוך מעבה האדמה, הוא יביא לרגליו גם את אויר האמאָניאק להפיצו אל כל סביביו ; וכן גם בקרב הרוח אשר סביב לנו נמצא מין האויר הזה, והגשם היורד על הארץ יאסוף ויצרור בכנפיו את כל האמאָניאק הזה להביאו אל תוך שרשי הצמח מדי אשר יינקו מן הגשמים האלה, וזה הוא הדרך אשר בו יבוא היסוד החנקי הדרוש בזה להגיע אל מחוז חפצו.

ה איזו דרך נִתן טרף לפי הצמחים ?

עוד חמרים אחרים נעביר לעין הקורא, חמרים אשר נחשבו גם המה על היסודות שעליהם חיי הצמחים הטבעו, ואחרי כן נלך דרך קצרה ונבוא אל מטרת מאמרנו בדבר החימיה אשר לעבודת האדמה.

אם תקח לך עץ או תבן או כל חמר מחמרי הצמחים ותעביר אותם באש

ושרפתם, אז תראינה עיניך את האפר הנותר לפניך לפליטה והוא לנצח איננו אכל; אבל מבטן מי יצא האפר הזה ומתכנתו מה היא? — היסוד החמוצי ויסוד-המים, היסוד החנקי ויסוד-הגחלים, ארבעת אלה בהאָכלם לא יולידו כל עפר וכל אפר ולא יותירו אחריהם כל שריד וכל פליט ואך בלולים יעלו באש בוער השמימה בדמות ילדי אויר, ואולם החמרים האחרים הנטועים בלב כל הצמחים, כחמרי העפר ורגבי השיד ומיני המלח, הם יולידו את האפר אשר לשון אש איננה שולטת בו; הקאליום והנתריום, השיד והמאגנעזיא, וכל כלי חבורי הברזל והיסוד החמוצי, או פֿאָספֿאָר וחמצי-גפרית, חמצי מלח וחמצי־גחלים, חמצי חצץ וכדומיהם המחוברים אל מיני חמרי המתכת ההמה, כל אלה יולידו את האפר למיניהו — ועתה אם חפץ תחפוץ לך לדעת את משפט האדמה ומתכנתה, הטובה היא למען הצמח אם לא, אז נטל עליך לתור ולחקור אחרי הצמח ההוא ואפרו השרוף למען אשר תדע גם את תכונת האפר נוסף על חמרי הצמח אשר ידעת; אפר החטה שונה היא מאפר תפוחי־האדמה, ואפר עצי־התדהר שונה הרבה מאפר עצי גפר; כל הצמח למיניהו יוליד אפר מאפר שונה, הכל לפי יסודותיו הנטועים בו, ולכן הרבה עמלו, הרבה יגעו החכמים יודעי דעת החימיה לתור ולחקור אחרי כל אפר ואפר למען דעת את יסודותיו ואת הרכבותיו, את משקלו ואת תערובותיו בכל פעם ופעם, ומחקריהם גדולים ונכבדים מאד למען עבודת האדמה וחקותיה; כי יש אשר נמצא בקרב האדמה חמרים שהם מולידים אפר ורק החמרים האחרים שאותם מצאנו בקרב אפר אחד הצמחים הנשרפים לא נמצאו בה, ואז יעלה כל עמלנו לתהו וכל יד חרוצים לא תצלח להוציא את הצמח ה ה ו א מקרב חלקת האדמה ה ז א ת; ולכן אפוא יבחן האיש היודע את החימיה ויחקר בראשונה את אדמתו לדעת את מתכנתה למען דעת מה יהיה משפט הזרע אשר עליו לזרוע בחלקת האדמה ההיא, אם ראויה וכשרה היא למען הצמח אשר הוא חפץ בו אם לא — אכן לא לנו עתה לספר איזה דרך יבקר בעל-החימיה את אדמת שדהו ואיככה יעשה את מעשהו, יען כי רב לנו אם נשמיע כי בקחתנו לנו צנצנת מלאה עפר ונביאהו לפני אחד מחכמי החימיה הגדולים, והגיד לנו האיש הזה את דרכנו לבטח לדעת אי זה הצמח יצלח באדמה ההיא ויעשה פרי, והחמרים מה הם אשר עלינו לשית נוספות על האדמה ההיא למען יעלה ממנה הצמח אשר אנחנו חפצים בו. — ואולם חק אחד ישנו והוא נצב וקים בין החקים אשר לעבודת האדמה: יסודות האפר הדרוש לא יבאו אל קרב הצמח פנימה בלתי אם דרך השרש אשר במעבה האדמה, ויען כי השרש גם הוא לא יקבל כל דבר בלתי אם את המים, לכן נטל עלינו בראשונה להרך במים את כל החמרים ההם שמולידים אפר, ובזאת נדע כי החמרים ההם בהתחברם התחברות חימית בקרב האדמה פנימה איש עם אחיו, סרים הם למשמעת המים והמים שולטים בהם שלטת להרך ולהמס אותמו כפעם בפעם.

אחרי הדברים והאמת האלה מקום לנו עתה לבאר לפני הקורא מעשים

רבים ממעשי עבודת האדמה אשר יום יום בעיניו יראה ומשפטיהם לא ידע, ואשר גם האכר לא ידע מה שרש דבר נמצא בהם, בעשותו אך מצות אנשים מלמדה: האכר העובד את שדהו, יחרוש ויפתח בראשונה את אדמתו, לשדד את רגביה מרבצם ולהפוך אותם על פניהם גם הנה והלום, להביא אל מול פנינו את הרגבים אשר היו מתחת ולהטמין בעפר את הרגבים העליונים, ולמען מי ועל מה יעשה את אלה? הלא אך למען אשר יוכל הגשם המתחבר אל היסוד החמוצי שבאויר, לחדור עמוק אל תוך מעבה האדמה לפעול את פעולותיו כראוי, תחת אשר לא יעצר כח לחדור פנימה בהיות האדמה אחת וכל רגביה איתן. אם נמצאו במעבה האדמה חמרים איתנים שהם ראוים וכשרים להיות למחיה לפי הצמח הזרוע עתה, לא יועילו גם המה ולא יצלחו עד אם יתרככו במים למען אשר יוכלו לבוא ולחדור אל קרב הצמח פנימה; ואנחנו הלא ראינו כי יסוד-הגחלים גם הוא חמר איתן הוא, ואך בהתחברו התחברות חימית אל היסוד החמוצי, ישוב ויהיה למין אויר; אם נמצאו במעבה האדמה הרבה שרשים אשר נותרו לפליטה מן השנה אשר עברה, לא יועילו ולא יצלחו להיות למזון על פי הצמחים החדשים אשר לשנה החדשה, בלתי אם יתרככו וימסו במים, ואך כאשר נפתח ונשדד את רגבי האדמה והשרשים בתוכם, אז ימצאו גם הגשם וגם היסוד החמוצי ידים לחדור בקרבם, והיה כשלוח היסוד החמוצי את פעולתו בהם, יעצרו המים כח להרך אותם, והמטר אשר נתך עליהם, יאסוף את יסודותיהם תחת כנפיו ויהיו למזון אל פי הצמח החדש. —

אכן פי שנים יתרון הכשר וברכה רבה בחיק הדמן והזבל המושלכים על פני השדה, ואין קץ לערך הדבר הזה.

ן הדמן על פני השדה.

אך נכבד ומאד נעלה הוא למען החכמים יודעי החימיה לחקור ולדרוש באר היטב את חלקי הדמן והזבל, למען דעת היטב את יסודותיהם ואת מפעלות כל חלק וחלק בם איש איש לבדו. — היאמין הקורא כי בעלי-החימיה הכי נכבדים והמפארים, לא נסוגו אחור מלבקר אחרי כל דמן ודמן, ובעצם ידיהם נקרו בכל מיני האשפתות ובכל סחי ומאוס ובכל מיני הזבל המעוררים געל נפש, למען בוא עד תכונתם? אכן רבות עשו החכמים האלה ורבות הועילו, כי כיום הזה ואנחנו יודעים את היסודות האלה למיניהם, למען הבין מי הוא זה ואי זה הוא הפועל את פעולתו בפני הזרע, ומיום אשר הלכו החכמים במחקריהם אלה מחיל אל חיל, כן הגדילה גם האדמה לעשות, לתת כחה ולהוציא פרי גדול יתר הרבה מאשר לפנים, ויש תקוה כי יבוא יום, וזיבול האדמה ותבואתה יהיו למכביר, כפלים מאשר הם עתה.

מה זה דמן? — הדמן הוא קבוצת צמחים שעלו בתהו ויהיו לרקבון

ולבאשה, או גרמי בעלי חיים ושארית חמריהם אשר באשו ויהיו לרקבון; גם העלים הנובלים אשר נפלו מן העץ, ועשב צמחים רבים אשר על פני השדה, והשרשים הטמונים בחיק האדמה, כל אלה יכילו את החמרים אשר על פיהם תוכל יד הטבע לברוא צמחים חדשים, ואולם הם לא יועילו ולא יצלחו לכל מלאכה עד אם יבואו עליהם מים להרך אותם, וגם המים לא יעצרו כח לעשות את המעשה הזה עד אם יבואו החמרים ההם לרקבון ולבאשה ועד אם יהיו לחמר שחור אשר פי החוקרים יקבנו בשם „הומוס", ואז אך אז יעלו ויצמחו כגן רטוב. כאשר תחרף הארץ, יפול העלה הנובל ארצה ופניו לא יהיו לו עוד, כי הפך הירק ויהי שהרחר אדמדם, ואחרי כן יהפוך שחור, ואחרי כן יהיה לפתים דקים כמסוס נוסס, ואחרי כן לאבק פורח, ובא הגשם על האבק הזה ונשא אותו בכנפיו ויביאהו אל תוך האדמה פנימה ושם תהיה קבורתו; וכמשפט הזה כן משפט כל הצמחים הנרקבים, ועל פני קבריהם בנתה יד הטבע את ביתה החדש, והם היו למזון לפי הצמח החדש. — אכן עוד יסוד אחד יחסר ההומוס ההוא, יסוד מיסודות החימיה הנחוצים להצמחים, והיסוד הזה דרוש ונחוץ הוא למען כל החיים מאד מאד, — היסוד הזה הוא היסוד החנקי והוא לא נמצא בקרב ההומוס.

רוב הצמחים מכילים את היסוד החמוצי ואת יסוד-המים ואת יסוד-הגחלים, ואולם האדם ובעלי-החיים מכילים גם יסוד חנקי הרבה, ומפיו הם חיים, ולכן לא יפלא הדבר כי כל הפרי אשר גם יסוד חנקי בו, רב ונכבד מאד ערכו למען האדם ולמען כל החיה והבהמה. — הגידה נא אפוא, הקורא, מדוע זה לא ישביעו מיני פרי וירקות את נפש האוכל כי אם מעט, תחת אשר הדגן ומיני קטניות יכלכלוהו וישביעוהו עד אפס מקום? הלא אך יען כי רוב מיני הפרי והירקות לא יכילו בקרבם את היסוד החנקי, תחת אשר הדגן ומיני הקטניות יכילו ממנו רב, ויען כי בשרנו אשר עלינו אך מפי היסוד החנקי יחיה, לכן נטל עלינו להביא מדי פעם ופעם אל קרבנו מיני מזונות בעלי יסוד חנקי, למען אשר יעלה וישגשג גופנו והיה בשרנו איתן. — אכן אם נחפוץ כי זרע הדגן וזרע הקטניות הטמון בחיק האדמה, יעשה פרי וישא ברכה, נטל עלינו להרבות את מדת היסוד החנקי על פני חלקת השדה ההוא, ויען כי אין יסוד חנקי בקרב ההומוס, לכן עלינו להביא זבל ודמן מבחוץ לזַבּל בו את שדותינו, ועל ידי המעשה הזה אנחנו מכניסים את היסוד החנקי אל פי האדמה, ולא יפלא עוד בראותנו כי במיטב הכסף יקנו בעלי השדות את גללי האדם ואת צפיעי הבקר ואת כל הרפש ואת כל הצואה, כי מפיהם הם חיים וכספם יושב להם פי עשרה. — היסוד החנקי הנמצא בגללי הבהמה, מתחבר שם אל יסוד־המים והיה לאמאָניאק ואותו יבלע הגשם ונשא אותו בכנפיו והטילהו אל מעבה האדמה לבוא דרך השרשים אל פי הצמחים, וככה יהיה על נקלה למזון ולמחיה להם, ועל כן יקר מאד ערך הגלל, כי אף אם נמצא יסוד חנקי הרבה מאד סביבותינו גם בלעדי הגלל,

אבל מי ראוי כמהו להתרכך ולהיות למסוס נוסס, לבוא כשמן בעצמות הצמח ולהיות לברכה בקרב הארץ.

אכן במקום ששם הראה הטבע את ידו הגדולה, שם אנחנו מוצאים גם את מעשי החכמים ומעשיהם הנפלאים! הלא הַסכֵּן הִסְכִּין האכר מדור דור לזַבל את השדה ולזרות דמן על פניו, ואולם אין איש אשר הבין בימים ההם מה כח לדמן הזה להביא ברכה עצומה ליושב הארץ, ומי נטע בו את הסגלה הנפלאה הזאת, ולכן לא ידעו במה יוכלו למלאות את מקומו בהעדרו ומי עוד יצלח כמהו; ויהי כל איש אשר לו שדה וחלקת אדמה, והיה לאיש הזה מקנה הרבה מאד וצאן ובקר ועבודה רבה, למען אשר יהיו הגללים נכונים לפניו מדי יחפוץ בם, לשטוח אותם על פני השדה להוציא את פריו, ואחרי כן היה הפרי הזה למאכל למקנה ההוא, ולעמל וליגיעה רבה אין קץ; ואולם כאשר מצאו החכמים כי אך האמאָניאק הוא המרגלית הטובה אשר בקרב הדמן ואך בשלו כל הטובה, חפשו וימצאו עוד המרים רבים אחרים המכילים יסוד חנקי דים לזבל בם את השדה, ולרגליהם לא יבואונו עוד העמל הרב והיגיעה העצומה.— בקמח הלפת ובעצמות טחונות וב„גואנאָ״ יזבלו עתה כל יודעי החימיה את שדותיהם, וברכתם ותבואתם עצומה וגדולה מאד. האנגלים יזבלו בחמרים האלה וימצאו מאה שערים; במדינת זאכסען יזבלו בחמרים האלה זה כעשרים שנה, ואת הדמן לא יכירו ולא ידעו עוד, ויבול אדמתם יעלה ויגדל משנה לשנה, ושֵׁם חכמי החימיה מבורך בפיהם, וממדינה למדינה וממקום למקום יוצא שם החמרים האלה לתהלה, ועוד מעט ויברכו בם כל גויי הארץ.

ז׳ הדֹּמן בההקרו ובהדרשו.

החימיה אשר לעבודת האדמה נתנה לנו שלומים ומלואים תחת הדמן אשר לקחו האכרים לפנים, ולא זאת בלבד, כי גם את הדמן ההוא לקחה ותכונן לחקרו היטב, להשמיע גם את משפטו ואת מעשהו למען דעת להשתמש בו כראוי, והיה כבוא התורה החדשה הזאת בקרב המון העם ובקרב האכרים אנשי השדה, אז יהיה יבול האדמה ותבואתה פי שנים ומיני המזונות ירדו במחירם עשר מעלות אחרנית והאדם יחזק ויגבר בכחו והיה בשרו נחוש וגופו איתן. — תכונה נטועה היא בהדמן לבלתי שים את פעולתו בפני הצמחים בלתי אם אחרי היותו לבאשה ולרקבון; וצחנה תעלה אז מן הארץ לנגוף את האויר אשר מסביב, ובא האויר באף האדם והבהמה, לעכור אותם ולהביא עליהם חליים רעים ונאמנים, אחרי שגם חום היום יעזור על ידו לעשות את מעשהו ולנגוף מסביב; ונוסף על אלה אשר ישחית ויבלע בצחנתו, יאבד גם הדמן את מבחר ערכו באבדתו זאת, בעלות ממנו האמאָניאק, ואך מעט מעט יובא עד מקום תעודתו ועד תלמי השדה, וגם הקציר יהיה מעט. אכן

רק האכרים לבדם אשמים, כי המשל אשר בפיהם היה בעוכרם; המשל אשר בפי האכרים אומר: „כָּל הַדָּבָר הַסּוֹרֵחַ, אֶת־תַּלְמֵי הַשָּׂדֶה יְפַלֵּחַ!" וישישו כי ימצאו דמן אשר יסרח הרבה ויחדור לאף כל העובר, והמה לא ידעו ולא יבינו כי אך כסליהם ימלאו נקלה ומאומה לא ישאו בעמלם ובצחנתם; אכן אמת הדבר כי אך הדמן הסורח הרבה יכיל אמאָניאק הרבה, ואולם ברגע אשר תעלה הצחנה באף האדם אז הלא עלה ממנה גם האמאָניאק הזה, ומרגע לרגע יאבד הדמן הסורח הרבה מערכו הרב, ומן הנותר אשר יבוא אל פי הצמחים, לא יהיה להם די מזון לאכלה בלתי אם אפר לבד. — אכן החימיה אשר לעבודת האדמה חקרה ומצאה עצה, וכל איש שדה משכיל על דבר, נתן לעצה הזאת אזן שומעת ומעשהו יבורך.

כל משכיל איש שדה יקח לו חמצי־גפרית לצקת אותם על פני הדמן, וסר הריח הרע, והאמאָניאק יהיה לאמֶניאק בן המצי-גפרית והוא מין מלח אשר נמצא להמכר גם בבתי המרקחת, והמלח הזה ימס על נקלה במים ויַשק את השדה ויבוא אל קרב הצמחים ויהיה בם לברכה, כי נוסף על האמאָניאק, תהיה גם הגפרית מזון לצמחים; ומלבד אלה נמצאים גם חמרים אחרים בקרב הדמן או בקרב האדמה, אשר מאז מעולם לא עצר הגשם כח להרך ולהמס אותם, ועתה הם נמסים ומִתּכים באפס יד וכל יד עמל לא תבואנו — ועתה בוא וראה את החשבון אשר ערכו החוקרים לפנינו: במחיר אגורה אחת תמצא ידך לקנות לך חומצי־גפרית די לצקת אותם על פני הדמן, והדמן הזה יעלה עתה בערכך פי חמש אגורות מאשר היה לפנים.

אבל מי יאמין לשמועתנו כי הדבר הנקל הזה אשר רוב ברכה צרור בכנפיו, הדבר הזה היה לצנינים בעיני האכרים עובדי האדמה, ויתנו לו כתף סוררת? האכרים האלה עם לא בינות הם ואת דורם מי ישוחח? עם קשה ערף הוא העומד תמיד על דעתו מבלי סור ימין ושמאל, ואך רעות ותלאות רבות יביאו לפעמים על האדם ומעשיהו, והם טרם ידעו טרם יבינו כי סירותיהם אטד; אכן לא אך האכרים לבד אשר בכפרים, כי גם בעלי השדה אשר בערים עוד טרם יבינו את הערך הרב אשר לחימיה שלעבודת האדמה, ולכן יבוזו לעצה היעוצה להם מפי החוקרים רחבי הלב, לשום מעצור לריח הרע הנודף מעל פני הדמן, לבלתי בוא אל חצרותיהם ובתיהם לנגוף ולבלתי עלות באפס להשחית ולבלע.

על פי פיטריול של ברזל נוכל להעביר את הריח הרע מקרב בתי המחראות ובתי-הכסא, והוא יעצר כח לעמם גם את יסוד-מי-הגפרית אשר רע ריחו מכל אשר לפניו, תחת אשר חמצי-הגפרית לא יעממו בלתי אם את ריח האמאָניאק לבד; ולוּ אך חכמו ישכילו בעלי השדות לבחון את אשר לפניהם, כי אז גם המה דברו על לב האכרים למען אשר יאותו להם ולמען ידעו כי רק הדמן אשר איננו נודף הוא הטוב, תחת אשר הדמן הנודף עלה יעלה את

יסודות המזונות אשר בו השמימה ונפש הצמחים תחסר. וגם הנסיון הורה אותנו למדי כי על פי העצות היעוצות, יוסיף השדה על יבולו שליש אחד והחציר יתן פי חמשה. — אמנם ישנם אנשים בעלי שדות אשר לא השם אלוה חכמה, והם נתנו אזן קשבת ותהי הברכה במעונם, ואולם מה יושיעונו אלה אם לא ישמעו לנו גם האכרים עובדי השדות, למען אשר תהיה הברכה לכל העם למקטן ועד גדול; ולכן אך דרך אחד ישנו לפנינו: ללמד את העם בינה בכל אשר נוכל, והיה כי נפיץ את החימיה ומעינותיה החוצה והעם בעיניו יראה אותם, אז יט את אזניו לשמוע את כל הדברים האלה, והיתה הברכה בכל אשר מסביב.

ח חמרים חדשים.

אחרי אשר שמנו לעין הקורא את משפטי החימיה אשר לעבודת האדמה ובעיניו ראה את ערכה אפס קצהו, ובנפשו חזה את כל היקר הצרור בכנפיה, הנה רב לנו עתה לצבוא עוד על הדברים האלה ולדרוש על כל קוץ וקוץ, ונפן ונסוב מזה אל שני ענינים אחרים אשר שמה החימיה אל מול פניה, כי תאוה הם למוצאיהם. — הלא מלתנו כבר אמורה כי חוקרי החימיה הָארגאנית יצאו לגלות לעינינו יסודות חדשים בין יסודות הצמחים ובעלי־החיים, יסודות אשר יהיו לעזר לא מעט לכל מעשי האדם ומלאכתהו, ואת אשר הפצו זאת נהיתה ונעשתה, כי לאלפים ולרבבות ימנו כיום כל היסודות החדשים אשר מצאו באוצרות החימיה, ובניה אשר יולדו על ברכיה לא יספרו מרב, עד כי נלאה לקרוא שמות לכלם, ויתיחשו אך למשפחותיהם או לבית אבותם למען אשר נדע אך להבדיל את האחד מן השני.

אם נביא לפני הקורא אחד אחוז מכל החמרים החדשים ההם למען היותו לו למופת, אז ימצא ידים לו לשפוט גם על השאר: — הלא ראית אם ידעת את העטרן של אבני-גחלים, שהוא ימצא לנו כפעם בפעם מדי עשותנו את מאור הגאז מאבני-גחלים, הוא העטרן אשר נמשח בו את הגגות ואת העצים למען שמרם מכל לחלוחית. אכן כיום הזה ואנחנו נוציא מפי העטרן שמן זך מאד אשר יהיה לנו לבער, והנותר בו יהיה למין זפת כדמות מראה האספַּאלט למשוח בו את רצפות הרחוב; ואולם גם חמרים אחרים הוציאו מקרב העטרן הזה, את הקיאָנאָל ואת הפירראָל, את הלייקאָל ואת חמצי-הקארבאָל, את חמצי-הברונאָל ואת הנאפַטאלין, ועוד רבים וכן שלמים; והיה כי נקח לנו את הנאפַטאלין לעשות גם בו בלהטינו, אז יהיה גם הוא לאב המון חמרים רבים, כי חמרים חדשים אשר לא שערנו יצאו מבטנו; אם יגע הנאפַטאלין אל חמצי-הבלפטר, יוָלדו לנו חמרים מחמרים שונים אשר פעולותיהם שונות לפי כל אחד ואחד, ואם התחבר יתחבר אל החלאָר, יהיו לנו גם הפעם חמרים חדשים רבי ערך ורבי פעלים, וגם החמרים האלה החדשים צפוים אלי ימים יבואו,

כי יש יום וגם הם יזרעו ויולידו כהנה וכהנה ורבבות מחלציהם תצאנה, וזרעם יירש אפסי הארץ. — אבל כגורל החמרים האלה, כן גם גורל החמרים האחרים היוצאים לנו מן העטרן, כי מדי אשר יתחברו אלה איש איש אל חמר אחר, כן יולדו לנו חמרים שונים ואין מספר לצבאותם; מבטן הקיאָנאָל (הנודע עתה בשם אנילין, בהיותו לאב המון חמרים רבים) נוציא עתה את הראָזאנילין ואת הכריזאנילין ואת הוויאָלאנילין ואת הפוכסין ועוד רבים וכן שלמים.

הלא עינים לך קורא מבין וראית כי לא שם חסין הטבע כל גבול לרבבות החמרים אשר ימצאו להם החוקרים הלוך ומצוא מיום אל יום, עד כי גם שמות נחסר לקרוא בם לכלם, ואולם אך בקרב ההימיה האָרגאנית נמצא את המספר העצום הזה, אם כי ארניה אך על ארבעת אבות היסודות הטבעו, על היסוד החמוצי ועל היסוד החנקי, על יסוד-המים ועל יסוד־הגחלים. — אכן הלא ישאל השואל: ומה התועלת הצרורה בכנפי החמרים החדשים והרבים האלה? הידוע ידע האדם ללכת ולהשתמש בהם לטובתו ולאשרו? ומה יהלוך אפוא ממנו אם מלא ימלאו החמרים ההמה את בתי-חרשת המעשה אשר לבעלי-החימיה עד אפס מקום, אם מאומה לא ישאו בעמלם ולאדם ולטובתו לא עשו דבר? — אמנם לא צדקת הקורא, הלא אך את העטרן לבד לקחנו הפעם לשימו לפניך למופת, והוא הלא דל ונבזה במראהו, ואתה ראית וידעת כי גם הוא רבות עשה וישנה הרבה את פני המסחר ומלאכת המעשה ויקח לו את חבל נחלתו: אחרי אשר קמו בעלי-החימיה האָפּמאן ופערקין בשנת 1857 ובשנת 18‎8‎ ויעשו את האנילין למיניהו לחבר אותו אל חמרים אחרים ושונים, וימצאו ויבינו במלאכה לעשות את הצבע הארום הנהדר למראה אשר קראו לו בשם ארגמן של-אנילין, אז קמו גם בעלי חרשת המלאכות ויקחו את חמר הצבע הזה לצבוע בו את המשי ואת הצמר ואת צמר הגפן למיניהם, ואחרי התקירות וההמצאות האלה ידעו להוציא יקר מזולל ולהוליד על פי האנילין הזה גם את צבע התכלת ואת צבע הוויאָלעט, את הארום ואת הירוק, את הצהוב ואת כל מיני הצבע אשר על משפחת האנילין יחשבו לצאצאיו ולצאצאי צאצאיו, וכל הצבעים האלה נכבדים ונעלים הם מאד, כי יפעה להם ויפי להם, ואף הדיחו ממקומותם את כל הצבעים אשר היה לפניהם וימלאו את מקומם, ויקנו להם שם כשמן המוב. — ובכן הלא רואות עינינו כי ההמצאות החדשות תלכנה יד ביד עם חפצי האדם יום יום וכי לרגליהם יראה שכר וימצא שלל רב, ומלאכות חרשות נתנו על ידו לעבוד בהן ולמצוא על פיהן את מחסוריו, ואלה החמרים אשר עשה לו בעל-החימיה בתוך ארבע אמותיו של הלכה, את אלה לקח האדם ויהיו לברכה לאלפי אנשים להחיות את נפשם על פיהם; אכן עוד רבים אתנו מן החמרים, אשר יראה בם הקורא כהנה וכהנה, ועוד נשים לפניו אחר מהם למען אשר בעיניך תראה ולבך יבין: זה לנו כעשרים שנה מיום אשר המציאו החכמים את מעשה הציורים הנקובים בשם ציורי-האור, והציורים האלה נתונים להראות אך בלילה לבד לאור הנר, יען כי תמם הלכו לאור

השמש בשלות בם הקוים את פעולתם ; אז הלכו החכמים מחיל אל חיל וימציאו להם מין מלח (נַתרון בן חמצי-גפרית-תחתית) והמלח הזה היה למגן ולסתרה לציורים האלה גם נגד אור השמש יומם , ומני אז והלאה היה המלח ההוא לברכה בקרב הארץ בידי כל העושים במלאכת הציורים וכל הפוטוגראפים התברכו בו , כי תחת אשר בימים הראשונים עלה המלח הזה לשני טהאלער במחיר כל לאָטה, הרבו אחרי כן לעשותו ויהי מחירו אך שש אגורות בעד כל ליטרא , אחרי כי מיום אל יום רבו דורשיו ויהי לענין אשר נתן לענות בו , נחוץ לכל דורש לו וברכה לכל עושה במלאכתו . — הלא ראית קורא נכבד , מה כח לידיעת החימיה בלכתה יד ביד עם צרכי החיים דבר יום ביומו , ומה רב כל הטוב הצרור בכנפיה !

ט השנויים הילודים בקרב הצמחים באפס יד .

החימיה אשר לעבודת האדמה תעורר אותנו לשום עין גם על השנויים הרבים אשר יולדו כפעם בפעם בקרב הצמחים באפס יד, איש איש לפי מדת ערכו , ולפי מצבו ולפי ענין ; ואנחנו להורות דעה ולהתם שמועה, נזכיר אך האחת, כי ישנם ונמצאים מיני פרי הרבה אשר ישנו את פניהם ואת טעמם , בהניחנו אותם למשמרת ימים רבים, כי החימיה שלטה בהם שלטת : הלא ישנם מיני תפוח רבים אשר בראשית ימיהם בהיותם חדשים יהיה טעמם חמץ ופניהם וקליפתם קשים , ואך כאשר ינוחו ירחים אחדים מיום אשר נשלו מן העץ , יבוא בם הטעם הטוב והיו לאכלה , ומי יאמין אפוא לשמוע כי אך יד החימיה עושה בם במסתרים ? גם הלפת ושאר ירקות כאלה ישובו ויהיו קשים בעץ , אחרי אשר נעזבם לנפשם ימים אחדים , וגם בזה אך יד החימיה עושה את מעשיה , כי חלף היכור האחד וישנה את פניו ויהי ליסוד אחר ; וגם תפוח־האדמה יזל לשנות דרכו וטעמו ויהי לאחר בבוא עליו חליפות וצבא , ואנחנו ננסה נא לערוך לעיני הקורא את כל השנויים הגדולים האלה , וראה והבין עד מה נכבד ערכם ומה גדלו פעליהם ומעשיהם למען צרכי האדם יום יום .

תפוח־האדמה יכיל בקרבו עמילן , מנה אחת אפים , והעמילן הזה יתן מהודו עליו ואך ממנו כל הכבוד לתפוחי-האדמה ; ואולם לא כל העתים דומות לו , כי יש אשר יחזיק תפוח-האדמה עמילן הרבה מאד ויש אשר ימעט ; בחדש אב יכילו 100 ליטרא תפוחי-האדמה 10 ליטרא עמילן , ובחדש אלול ירבה ויגדל תכן העמילן אשר בקרב 100 ליטרא אלה ויעלה עד 14 ליטרא ; בחדש תשרי יוסיפו ללכת מחיל אל חיל ויחזיקו 15 ליטרא , ובחדש חשון יכילו 16 ; בחדש כסלו יכילו 17 ליטרא , ומאז והלאה יחלו ללכת אחרנית הלוך והסור ; בחדש טבת יכילו ויחזיקו עוד 17 ליטרא כבחדש האחרון , ובחדש שבט יעלה העמילן בם אך עד 16 ליטרא ; בחדש אדר יכילו 15 ליטרא , ובחדש ניסן אך 13 ; בחדש אייר יכילו אך 10 ליטרא עמילן , ובחדש סיון ותמוז יעזבם

טעמם אשר עמד בם ולא נמר, והיו תפוחי־האדמה בימים ההם רכים ולחים ומתוקים יותר מן המדה, ואז נראה בם כל שרוע וכל קלוט, ומקרבם ישלחו פתילים וענפים, ועל פניהם יעלו דלדולים או יַבּוּ ביבלת. — ומי ברא את אלה ויד מי עשתה את כל המעשים ההם? מי ישנה את פני תפוח-האדמה באפס יד, וידנו לא היתה בו למטוב ועד רע? האם לא תראינה עינינו כי אך יד החימיה עושה פה בסתר, וגם הגזרה וגם הבניה לה הן? — אכן עוד ישנם אנשים חכמים רחבי לב וגדלי עין, אשר הביטו ויקשיבו רב קשב לכל העלילות הנפלאות והגדולות ההן עד אשר השכילו ויבינו אליהן היטב היטב, והם את אשר ראו הגידו, וכיום הזה נפתח לעינינו עולם חדש ובריאות חדשות קמו ותהיינה, ואך עצומה כל הברכה אשר יצאה על פיהן לצרכי האדם וחפצו, למאכלו ולמזונותיו.

יש אשר בעל-החימיה החוקר לכל תכלית יקח לו את הצמח אשר לפניו, וינתחהו לנתחיו ויעבירהו מן העולם, למען אשר יעמיק בו חקר לדעת ולמצוא את כל היסודות אשר לקח לו הטבע בעשותו את הצמח ההוא, ויש אשר יקח את הצמח ויניחהו למשמרת מבלתי עשות בו דבר, כי אם לשמור אותו בלבו ולשמור את כל השנויים הילודים בקרבו באפס יד במשך כל הימים, אם על פני כלו ואם אך בקצהו, ויש אשר יתן את הצמח אל תוך המים או כי ישימהו אל פני החום או אל פני האור, ויש אשר ישים ערפל חתלתו אשר חשך סביב לו, או כי יביא אותו לחברהו עם צמח שני בחוברת או לערבם יחד; ככה יעשה בעל-החימיה כל הימים להרור ולדרוש אחרי כל הפעולות הנעשות תחת השמים, אם באפס יד ואם בחפץ כפים, ולפניו נגולו כל החליפות וכל השנויים למערכותיהם מיום אשר יכרות את הצמח מעל פני שרשו אשר מתחת לו עד רגע בוא חליפתו ושובו ליסודותיו הראשונים אשר על פיהם בנתה אותו יד הטבע, כל אלה נגולו לפניו כספר ונפשו יודעת מאד. — הלא יום יום באזנינו נשמע את שפת העם בראותו את המעשים הנעשים ולכלם בשמות יקרא, ורגיל על לשונו להשמיע את הפעלים „חרך", „בער", „שרף", „רקב", „נמק", „באש", „תסוס", „קפוא", „התלחלח", „נמר", „התחמץ", „התלבן", „השתנה" או „התמוגג", ואולם כל המעשים והפעולות האלה אך מידי החימיה המה, כי היא קראה לשנויים ונבראו, אם באפס יד ואם בידים, ותוצאותיהם הלא נכבדות וגדולות הן, כי מפי הצמחים ודעת שנוייהם נולדו מינים וחמרים חדשים אשר הם לברכה בפי כל יושב הארץ. גם אנחנו עוד נשוב ונוסיף לקחת לנו את תפוח־האדמה להיות למופת לרבים, והקורא בעיניו יראה אי זה הדרך יהיה תפוח-האדמה הזה לקמח, הקמח יהיה לגומי, הגומי לדעקסטרין, הדעקסטרין לצוקער, הצוקער לשפירטוס והשפירטוס לחֹמץ ואז יוכח לראות כי נתנה החימיה ענין רב לאלפי אנשים לענות בו, בשלחה את המינים האלה למחיה לפניהם; והיה אם נוסיף עתה כי כל התורה הזאת בדבר הצמחים ושנוייהם ומעשיהם ועלילותיהם אשר עוד נתכנו לה, כל אלה אך מעט מזעיר המה לעמת

דעת החימיה לפלגותיה ולחזיונותיה סביב סביב, הלא יבין הקורא וישכיל לדעת מה רבה ומה נאדרה הדעת הזאת בכל תקף עזה ועזוז גדלה, וכי אדם אין בארץ אשר לא נטל עליו לשום לבו אליה ולדעת אותה, באשר הוא אדם מביט ומקשיב, מאזין ומבין.

ט תפוח-האדמה יהיה לקמח ולעמילן.

קח לך תפוח-אדמה אחדים אשר הוסר מהם קליפתם ואשר לא בֻשלו במים, ונַתח אותם לנתחיהם, פלחים פלחים דקים, ותן עליהם מים אשר הושם בם מעט המצי־גפרית, בערך ארבע טפות המצי-גפרית לפי לְאָטה מים אחד, והנח אותם למשמרת עד עבור עשרים וארבע שעות, ואחרי כן תשפוך את המים החמוצים האלה ארצה, ואת פלחי תפוחי-האדמה תמרק למשעי ותטהר אותם במים טהורים עד סור מהם כל יתר הפליטה מן המים החמוצים, והיה כי תביאם אל קרב תנור חם למען אשר יחרבו היטב, וראית כי בנקל יטחנו עד אשר דק, והיו לפניך לקמה הנודע בשם קמח של תפוחי-אדמה. — אכן אמת הוא אשר הוכיח החוקר הגדול מאַגנוס בברלין כי לא נראה שכר רב במסחר הקמח ההוא, אם אמור נאמר לשית אותו לעץ להמנו, ואולם עוד הוסף יוסיף לעשותו לו ולהכין אותו בהיותו אהוב מאד לבריות; והמעשה אשר על פיו נעשה הקמח הלא קל הוא למבין: המים החמוצים אכלו את החלבון אשר בקרב תפוח-האדמה וישללו ממנו את גידיו ואת יסוד צבעו, ואנחנו שפכנו את המים האלה ארצה ויִוָתר יסוד התפוח אך לבדו, והוא העמילן אשר עינו כעין הקמח; והיה אם נחתור לדעת את ההבדל אשר בין הקמח הזה ובין קמח הדגן נמצא כי טיה תפל ישנו בקרב קמח הדגן ואך הוא יבדילהו לטוב ויפלה בינו ובין רעהו הקמח הדל ממנו.

מן הקמח הזה נעשה לנו עמילן של כובסים אשר בו יעשו את כתנותינו מקשה, כי בהרטיבנו מעט את הקמח, ונמרוס אותו הנה והנה מדי אשר נחממהו, יצא לנו העמילן הזה; מן העמילן תעשינה נשי ביתנו את פיח הדֶבק להדביק בו את כל הסדקים והבדקים, כי בבוא מים חמים על פני העמילן, יינקו גרעיניו את המים ויתנפחו ויהיו לדבק, ואך מעט מן הנשים יודעות כי גם הארז והגרש אשר יתנפחו מדי אשר יבושלו, אך מיד העמילן זאת להם, כי עצור העמילן גם בהם. — אם נניח את העמילן למשמרת במקום חם, נראה כי יטחן עד אשר דק ויהי לעין חָלב שנחמץ. — אם תקח לך מעט עמילן בכף רקוע פחים על פני האש, ואת העמילן תמרוס הנה והנה מבלי הרף ובלי מעצור למען אשר לא ידבק אל הכף ולא יעלה בו יקוד, יצא לפניך הגומי הדרוש יום יום לחפץ רבים; ועינינו רואות בזה מה כח לחום ומה רבה פעולתו על כל סביביו, כי העמילן בהושמו אל תוך מים קרים לא נמס ולא נתך, תחת

אשר הגומי יומס יתך גם במים קרים, והחום אך לבדו הוא הנוטה כדוק את העמילן ובורא חמר חדש מקרב חמר ישן.

אפס לא אל השנויים הקטנים האלה ירמוזן מלינו, מראש הספר הזה ועד עתה, כי עוד גדולות ונצורות לפנינו, והאיש אשר לא ידע אותן, יכרה אזנים וידע כי תחבולות יקנה; כי אל הצוקער נשים עתה פנינו לראות בהעשותו ובהבראו מפי העמילן, וראה הקורא את תולדותיו, ודעת לנפשו תנעם.

יא תפוח־האדמה יהיה לצוקער.

הצוקער הזה נעשה על נקלה: קח לך כחמשה לאֻטה מים ושים בם עשרים נטפי חמצי-גפרית ותן אותם על האש אשר על האח, למען יבושלו היטב היטב, ולקחת כשני לאֻטה עמילן אשר נמרחו במים קרים, והריקות אותם, על יד על יד, אל המים החיצונים האלה אשר על האש, ואף תעשה אשר לא יחדלו מלהבשל גם רגע מדי אשר תריק אליהם את העמילן, והיה אחרי אשר תוסיף לבשלם יחד מספר רגעים אחדים, והסירות אותם מעל פני האש ונתת אליהם מעט קרטיקון אשר נטחן הדק היטב, ובבוא הקרטיקון הנטחן אליהם, יחלוף הטעם החמץ כליל מן הנוזלים האלה. ולקחת עתה את הממסך לסנן אותו היטב, ונתת עוד הפעם את הנוזלים על פני האש לבשל אותם, הלוך ובשל עד אשר ינדופו, ומצאת כי נהפכו הנוזלים ויהיו למי דבש אשר צבע שחוף להם. — אכן יש דרך לפניך להפוך את מי-הדבש האלה ולעשותם לצוקער, על פי אפנים העשוים לדבר, והוא הצוקר הנקרא צוקער־של ענבים, אבל לא תעצר כח לעשותו בהיותו לפניך מעט בכמותו, ואך בבתי-החרשת הגדולים ששם יקחו ממנו רב, יצלחו לעשותו, והיה לברכה לרב אדם.

הלא קטנים הם הדברים האלה אליך וגדולים לכל החוקרים, כי רוב מחקר ותושיה צרורים בכנפיהם: אם נבדוק אחרי מי הדבש או אחרי הצוקער לדעת את משפטם, נמצא כי טהורים הם מכל חמצי-גפרית ומכל קרטיקון, כי שני החמרים האלה ירדו אל קבעת הכוס מדי אשר סִנַנּוּ הנוזלים; שני החמרים האלה עשו את שלהם, ועתה אין להם ולמי-הדבש והצוקער כל דין ודברים. אבל מה עשו ומה היה כח פעלתם אשר פעלו בם? זאת היא השאלה אשר ישים עתה המחקר לפני כל הוגי בו, ואנחנו ננסה לענות אותם דבר. — בהעמילן כן הצוקער חמרים חיים הם, ויסודותיהם אשר בקרב שניהם שוים יחד; העמילן מחובר על פי יסוד חמוצי ויסוד-מים ויסוד-גחלים, והצוקער גם הוא מחובר על פי שלש אלה, וככה נראה כי יסודותיהם שוים, ואך במדת היסודות יבדלו איש מאחיו, אחרי כי גם מדת מים שומה להצוקער: מדת היסוד החמוצי ויסוד־המים ויסוד-הגחלים אשר בקרב חלק הצוקער, נושאת בד בבד עם מדת היסודות האלה אשר בקרב חלק העמילן מלבד חלק

מים. — אבל מה שרש דבר נמצא בקרב היסודות האלה כי יזלו פעם לברוא לנו עמילן ומים, ופעם יזלו לשנות דרכם, ומבלי להוסיף על מדתם או לגרוע ממנה, יבראו לנו את הצוקער? — אמנם לא ידענו פתרונים למראה הנפלא הזה, אם לא נחלוט כי אך שׁ כ ב ת היסודות בקרב שני החמרים ההם, תוליד את השנויים הנפלאים האלה, כי ינוחו היסודות אשר בקרב העמילן והמים במערכת אחרת מאשר ינוחו בקרב הצוקער; בקרב העמילן -- כן נשער בנפשנו — ינות אטם יסוד־מים אחד בין אטם יסוד חמוצי ובין אטם יסוד-גחלים, והתחברות יסוד-המים והיסוד החמוצי אשר במים, אשר יתחברו אתם, אך רפה מאד, תחת אשר בקרב הצוקער ינות אטם יסוד חמוצי או אטם יסוד-גחלים בין שני היסודות הנשארים, ובשכבתם זאת הנבדלת, נולד גם הבדל החמרים, כי אם כה ינוחו יחד, יקבלו היסודות בהרכבתם החימית את כל תכונות העמילן ואותותיו, ואם כה ינוחו בהרכבתם, יקבלו את כל תכונות הצוקער ואותותיו. אפס לא היה עוד לעולמים כל קרן-חזות וכל זכוכית מגדלת אשר על פיהם נוכל לחדור ליסודות האלה פנימה ולחזות את שכבתם זאת או את אטמיהם ההם אחד אחד לבדו, כי לא יתכן, ואך רגלים לדבר הזה להאמין בו, והחכמים החוקרים לכל תכלית חלטו כי לא אך בקרב שני החמרים האלה, כי אם בקרב כל הגופים הנמצאים אשר ראינו כי ביסודותיהם לא יבדלו ואך בחמריהם שונים הם, כל אלה יולדו אך בהיות שכבת היסודות נבדלת בם אשה מרעותה, וההחלטה הזאת תתן לנו פתרונים לחידות הרבה אשר תשים החימיה לפנינו. — ובכן אנחנו אומרים: עמילן עם מים, וצוקער באין מים, לא יבדלו איש מרעהו ברב או במעט כי אחדים הם, ואך שכבת היסודות שונה בקרב העמילן משכבתם בקרב הצוקער, וזה כל הדבר.

אכן אם אמת נכון הדבר הזה, נבוא עתה לידי החלטה או לידי הנחה שנית לאמר כי כח נטוע בחמצי-הגפרית מדי שימם את פעולתם בהעמילן, לעורר את יסודות העמילן משכבתם ולתת להם סדר אחר ושכבה אחרת, הוא הסדר אשר לצוקער ושכבת יסודותיו, וככה יהפכו ויולידו את ה צ ו ק ע ר. — אמנם הדעה הזאת אך הנחה היא והמחקר לא ירד עוד לסוף מעשה אשר יעשו חמצי הגפרית בלהטיהם בבואם אל העמילן, ואנחנו אכול נאכל את פריו ואל כרמו לא באנו, אבל אחת הלא נדע בטח כי זו כחו לעמילן בהיותו לצוקער, מידי חמצי־הגפרית הוא נתון לו ואך מידיהם לו קרנים, והעמילן בהתערבו עם המים כבר היה לצוקער בטרם עוד הושם בו הקרטיקין. — והקרטיקון מה פעל? ומעשהו פה מה הוא כי נדע? הקרטיקון, כאשר נראה עוד מעט, הובא אך רק לבעבור יאסוף בכנפיו את חמצי-הגפרית אחרי עשותם את מעשיהם, ואחרי כן יובאו יחדו אל מחוץ למחנה.

יב פעולות חמצי־הגפרית או השעורים השרוים.

להבין אל פעולות הקרטיקון האמורה, ניטיב כי נעלה על לבבנו את יסודות הקרטיקון למיניהם ולהרכבתם: הלא זכור יזכור הקורא את אשר אמרנו כי יהפכו מי השיד להיות למי קרטיקון ברגע אשר נפיח ונשיב בם רוח פינו על ידי צנור זכוכית, ועלה הרוח הזה ובא בהם ויהיו למי קרטיקון; כי חמצי הגחלת אשר נוציא ברוח פינו, נוטים להתחבר אל השיד לעשות אותו לשיד חמוץ גחלים — והקרטיקון גם הוא הלא אך שיד הוא בן חמצי-גחלים. אכן שבעתים תגדל נטית השיד להתחבר אל חמצי־הגפרית, ולכן כאשר נשים מעט חמצי־גפרית על פני שיד חמוץ גחלים (הוא הקרטיקון) אז גרש יגרשו חמצי-הגפרית האלה את חמצי-הגחלים אשר בשיד והם ימלאו את מקומם אחריהם: והיה אם נקח לנו נתח קרטיקון ונשים אותו אל תוך כלי מים אשר הושם בם מעט חמצי-גפרית, נראה כי יעלה משם סאון סואן ברעש, כי חמצי-הגחלים עולים בסערה מן הכלי מקרב השיד, והשיד הזה ימלא בטנו חמצי־גפרית להפוך ולהיות לגוף חדש אשר קרא לו בשפת החוקרים „שיד חמוץ גפרית", והארם מן החוץ יקרא לו גִיפס. — אלה המה החקים והמשפטים אשר על פיהם נבין למדי את פעולת הקרטיקון האמורה, בפרק האחרון, כי שום שמנו מעט קרטיקון אל הממסך האמור אך רק למען יתחבר אל חמצי-הגפרית שם אחרי עשותם פעולתם, ובהתחברם יחדו, היו שניהם לגיפס, והוא יורד למשקע הממסך, והיה אחרי אשר גם סנן נסנן את הממסך ההוא וטהרנו אותו מכל גיפס הנמצא בו ואת הגיפס הבאנו החוצה, אז נשאר לפנינו ממסך טהור נקי מכל תערובה זרה, והוא הסירופ או מי־הדבש — ובכן הלא רואות עינינו כי הלוך הלך העמילן ויהי לצוקער (מי-דבש), אחרי אשר שמנו עליו מים, וכאור יצא המשפט כי כל הבדל אין בין העמילן ובין הצוקער.

אבל הצוקער הזה כאשר נולד כן יוליד, ועוד מעט ועיני הקורא תראינה כי גם הוא יהפוך וישנה את חמרו ויהי לתמצית-יין או לשפיריטוס אשר קרא לו גם יין-שרוף גם אלקהל; וכל איש הלא ירע כי אין כל דמיון ואין כל ערך בין השפיריטוס ובין הצוקער, אם כי אין שפיריטוס בעולם אשר בראשונה לא היה צוקער! — אכן בטרם נלך הלאה להעביר לעין הקורא את המעשה הזה ואת תהלוכותיו, נטל עלינו לפתוח דברינו ולהעיר בדברים אחדים לאמר: הלא אמרנו כי כח נטוע בקרב חמצי־הגפרית לשנות סדרי עמילן ולהפוך אותו לצוקער מדי אשר אך יגעו בו, ועתה נטל עלינו להוסיף כי ישנו חמר אחד אשר נטוע גם בו הכח ההוא, או אשר כפלים לו לתושיה, לעשות את הפלאים האלה, והחמר הזה הוא כל דגן הארץ אשר יצמח ויגדל עד כי בשל, ובפרט השעורים השרוים במים. — השעורה הנקטפת אשר תשפוך עליה מים ותשים אותה למשמרת במקום אשר חם, תצמח ותגדל לעיניך, ועיניך תראינה כי תהיינה שבלים לראש כל גרעין וגרעין ומלמטה לו שרש דק ומסֻבך, ואין כל

הבדל בין השעורה הצומחת באדמה ובין השעורה אשר שומה במים המתחממים; והיה כי תקח לך שעורה כזאת להוביש ולהחריב אותה מן המים, ויצאו לך השעורים השרוים (מאלץ) אשר יעשו בם כל עושי שֵׁכר בלהטיהם; ועתה אם תקח לך את השעורים השרוים והיבשים האלה וטחנת אותם ונתת עליהם מים חמים, אז יוציאו המים האל מן השעורים השרוים חמר אשר קרא לו שם חדש „דיאסטאזע", והחמר החדש הזה, כמהו כחמצי-הגפרית, נטוע גם בו הכח האמור להפוך את העמילן לעשותו לצוקער ברגע אשר יגע בו — וגם פה אם נשוב נתהפך לדעת מה כחו מכח החמרים האחרים ההולכים לפניו ובמה גדול כחו זה, נבוא לידי ההחלטה האמורה, כי שַׁנה ישנה אך את סדר העמילן לתת את שכבת יסודותיו לאחרת, וזה כל הפלא!

הלא רואות עיניך הקורא את סתרי החימיה אשר שלטה שלטת גם במעשה השכר ותקונו והכנתו; הלא עתה אתה ידעת מדוע מתוק השכר לחכך, אף אם כל צוקער לא יושם בו, אבל העולה על כל אלה הוא הדבר אשר ראית ונוכחת לדעת את משפט הצמחים ושנוייהם: גרעין השעורה אשר אל פי קנה השבלת, הוא כחלב השדים אשר תינק האם את בר בטנה; כחלב השדים אשר יכיל בקרבו צוקער הרבה מאד לבעבור האכיל את היונק הרך אשר דרוש לו צוקער הרבה, וכמפעלות יד הטבע הרוממה אשר תהפוך את דמי האשה בקרבה לשום אותם לחלב מתוק לחך, כן תעשה וכן תפעל גם בלב הצמח להכין מטעמים על פי הנטע הרך אשר ילוד לו; גרעין החטה או גרעין השעורה תהיה בבטן האדמה לשעורים שרוים, והאדמה הרטובה תהפוך את הגרעין לעשותו לחמר הדיאסטאזע האמור, והחמר הזה יהפוך את העמילן אשר בקרב הגרעין לעשותו לצוקער אשר יומס במים, והצוקער הזה יהיה לנפת צופים ולמטעמים אל פי הנטע הרך, כמהו כילד הנולד על ברכי אמו; וזה הוא הטעם המתוק אשר נטעם בכל שבלת רכה ובכל שעורה אשר לא נכתה. — אכן זה הוא המשפט: כל המעשה אשר תעשה יד האדם העושה מלאכתו בבתי חרשת הצוקער, אותו יעשה הטבע בקרב השדים אשר נכונו לאשה ובקרב הצמח הרך אשר יגדל — ומי נבון ולא ידע להגיד יד מי עולה על יד רעותה?

יג. הֲמִן העץ לא נוציא צוקער?

עוד דברים אחדים עד בואנו למלאכת מעשה הצוקער בהתהפכו להיות לתמצית-יין, ועיני הקורא תפקחנה לראות מחזה נפלא אשר לא שער בנפשו ולבו ימלא כבוד מכני הטבע והדר גאונו.

העמילן יהיה לצוקער — חמצי-הגפרית או מיץ השעורים השרוים אשר קראנו לו דיאסטאזע, יעשו את המעשה הזה; גם תפוחי-העץ ותפוחי-האדמה אשר שלטה בם יד הקפאון ישנו את טעמם ויהיו למתוק — וכל המעשים האלה

נעשים אך בהתחבר שלשת יסודות העמילן עם מעט מים, והמים האלה יעשו אותו לצוקער — אכן, ישאל השואל, האין עוד חמרים אחרים בארץ, אשר גם יסודותיהם כיסודות הצוקער? האך רק העמילן לבדו דומה ביסודותיו אל הצוקר, להיות לו למשנה ולחקותו כפעם בפעם? ואם המצא ימצא גם חמר אחר כמהו, הנוכל לעשות גם ממנו את הצוקער כמשפט? — לא נעמיק שאלה ולא נלך לבקש ממנו והלאה, כי בקרבנו יושב החמר האלה אשר דרשנו וחפשנו אחריו, והוא יהיה לנו למופת: הבחינות המדויקות והמצומצמות אשר בחנו ואשר חקרו החכמים, לדעת את מנת היסוד החמוצי ויסוד־המים ויסוד־הגחלים העצורים בקרב העמילן, הבחינות ההן הורו אותנו כי גם בקרב העץ — כל עץ למינהו עצורים היסודות האלה במדה ההיא, ומשקל ליטרא מן העץ יכיל בקרבו מדת יסוד חמוצי ויסוד-מים ויסוד־גחלים בד בבד כאשר יכיל משקל ליטרא עמילן, לא נפל צרור ארצה. — אבל היכול נוכל להפוך לפנינו גם את העץ ולעשות אותו לצוקער?. מי יודע אם לא יצחק הקורא ביום שמעו שאלה כזאת ועיניו תראינה אך זרות ותהפוכות, אכן אם קטנה היא אליו, גדולה היא לכל החוקרים אשר עיניהם בכל, כי מרחוק אור נראה להם.

לדעת את אשר יענו החוקרים על השאלה הזאת, נטל על הקורא לדעת בראשונה מה משפט העץ אשר עליו יאמרו החוקרים עץ הוא, כי לא כראות כל איש יראו אלה: כל העץ למינהו אשר נחטוב בו בגרזן, עשוי אך תאים תאים לבד המלאים מיץ עסים, ככל הצמחים העשוים תאים תאים, ובשפת החימיה נקרא עץ אך לחמר העץ הנשאר לפנינו אחרי אשר הוצאנו את כל המיץ מקרב תאיו ולשכותיו ואחרי אשר נשארו אך קירות התאים לבדם מבלעדי כל מיץ וכל עסים אשר הסתופף בקרבם עד כה, ולכן נמצא כי ישנם מיני עץ הרבה אשר האדם מן החוץ לא ידעם בשם עץ, ואשר אך החוקר יקרא אותם ככה בשם, כי כן הם בעיניו. — הלא ידעת את הכתנת אשר על בשרך השזורה בד פשתים, אבל האם ידעת גם את מעשה הבד הזה ואת תולדותיו? הבד הזה יליד העץ הוא; הוא העץ בן אחד הצמחים אשר בסור מיצו ולחו נס, נמתחו קליפות תאיו ולשכותיו לארכן, ואחרי אשר יבשו וידוכו במדוכה ויעברו תחת המסרק, היו לפשתים — ; הלא ידעת את בגדיך אשר תלבש לעורך, בגדי צמר-גפן, והם גם המה אך שערות הן אשר לאחד הצמחים אשר את זרעו כסו לפנים, וגם השערות האלה אך תאים הן אשר קליפותיהם נמתחו לארכן — ; הלא תדע את מצנפות־התבן אשר יצנוף האדם על ראשו בימי־הקיץ, ואתה הלא שמעת אם לא ידעת כי גם התבן הזה עשוי אך תאים יבשים ילידי אחד הצמחים והם נמתחים לעיניך — ; הלא בעצם ידנו נכתוב על פני הניר או נרפים על פניו, והניר הזה גם הוא עשוי אך תאי-צמח אשר גידיהם ישורגו ויְעבתוּ לארכם ולרחבם — האם לא תראינה עיניך את כל המינים הרבים אשר יולדו על ברכי העץ? אכן כל המינים האלה

אך ילידי עץ המה, אשר החוקרים יקראו להם גידי־צמחים או „צעללולאָזים‘, כל אלה יכילו מדת יסוד חמוצי ויסוד-מים ויסוד-גחלים, במדת העמילן, לא שונה דבר, — הנוכל אפוא להפוך גם את אלה ולעשותם לצוקער? — החוקרים לא הדלו גם מזה, ויעשו את בחינותיהם ומסותיהם, גם הנה והלום; ובכל אשר עשו הצליחו, כי הוציאו גם מקרב המינים האלה, איש איש לבדו, את הצוקער, הוא הצוקער-של ענבים; וגם בזה הצליחו אך בקחתם להם אז חמצי-הגפרית להיות עוזרים אחריהם.

אפס לא הצליחו החכמים בכל חכמתם ובכל עמלם הרב להוציא מן העץ או מן העמילן, נוסף על הצוקער־של ענבים, גם את הצוקער העשוי קנים או העשוי פתים, ולו היה כדבר הזה, כי אז נעשתה חרשה בשדה חרשת הצוקער ובכל קנינו אשר פרץ בארץ, ומחירו אשר עצום כיום הזה ירוד ירד עשר מעלות אחרנית, להיות לאכלה לפי האדם די והותר. אבל הלא עינים לקורא לראות כי לא יפלא מן החימיה דבר, ולא יצחק על משבתנו בשמעו כי יש יום לחוקרים והוא לא רחוק, והם יצברו להם ויקוששו את העצים ויוציאו מהם מתוק ויעשו אותם לאכלה לבני האדם. מי יודע אם לא יבואו בנינו אחרינו והם יאכלו את הצוקער־של עצים ובעיניהם לא יפלא הדבר, כאשר לא יפלא בעינינו כיום בראותנו כי גם את החמץ נעשה כיום על פי עצים, אף כי אבותינו לא ידעוהו וזקנינו לא הכירוהו ויאמרו להמצאות באלה „שגעון‘, וכן היינו בעיניהם.

יד הצוקער יהיה לאחר על פי התסיסה.

להפוך את הצוקער ולעשותו לשפירימוס או להמצית־יין או לאלקהל, נטל עלינו להוסיף על הצוקער עוד חמר אחד אשר יעיר בו את התחמצותו, או את התסיסה, ואחרי כן יהפך ויהי לאחר. — על פי חמרים שונים למיניהם נעצר כח לעורר את התסיסה הזאת לעשות בה את הנפלאות: כל ריר אשר בַּחֲלָמות וכל חמר אשר יכיל בקרבו את הריר הזה, כמו הבשר והגבינה, ריר הדבק והדם, וכל הצמחים אשר ריר חלמות בם, כל אלה יעצרו כח לעורר את החִמוץ או את התסיסה, אחרי אשר ינוחו באויר ימים רבים ועלה בם רקבון; ואולם הנבחר מכל המינים האלה הוא מין השמרים היורדים מן השֵכר, אשר נלוש בם את הבצק למען אשר יתָפח ויבצק, והוא השאור שבעסה. על פי השמרים הטובים האלה נעצר כח לקחת גם את החמרים האחרים אשר טעמם מתוק, כמו הדבש ומֵי הצוקער וכל מיץ מתוק היוצא מפי צמחים שונים, ולהביא אותם לידי חמוץ ותסיסה, למען אשר יהפכו ויהיו לאלקהל.

אבל מה הם השמרים כי נדע? וההתחמצות או התסיסה מה היא ומה דבר פלא יצוק בה, ומה הכח הפועל לעינינו? — הלא קטנות הן השאלות האלה למשמע אזן וגדולות הן מאד לכל חוקרי החימיה, כי עוד לא הצליחו

החוקרים לבוא עד תכלית, עוד לא ירדו לסוף הפלאות האלה לדעת מה שרש דבר נמצא בהם, אף כי נסיונות לאלפים עשו להם. וזה הדבר אשר החליטו: — אם תקח לך מי-צוקער לשום בם את אחד החמרים האמורים המכילים בקרבם ריר חלמות, למשל אם תשים בם מעט גבינה אשר עלה בה רקבון, ותנית אותה למשמרת ימים אחדים, אז תראה כי ידלחו המים האלה לעיניך, ועלו בם כדורים כדורים קטנים מאד אשר לא תעצר עינך כח לראותם בלתי אם על פי קרן־חזות בלבד, ודמות להם כדמות פני ביצים, הקטנות מבלי תכלית; והיה בהביאך את הממסך הזה אל חדר קר אשר חומו עולה אך עד שש או שמונה מעלות, וראית כי ידלחו גם הפעם המים ושרצו כדורים כדורים רבים היורדים עד היסוד בם, והיו בידך שמרים אשר להם תקרא „שמרים תחתונים"; ואם אל חדר חם הבאת את הממסך, חדר אשר חומו עולה עד עשרים מעלות, אז יעלו הכדורים על פני הממסך מלמעלה, והיו בידך „שמרים עליונים". ואתה קח לך עתה בראש המחט אשר בידך מעט מן השמרים ההם והבאת אותם אל תוך נטף מים אשר צמחו בהם שעורים, וקרן-חזות תשים על עיניך, אז תראה את התפתחות השמרים האלה ואת צמיחתם ואת גדילתם; ואתה תחזה מן השמרים אך כדור אחד לשמור אותו בלבך ולשום בו עינך ולחקור אחריו, כי כמשפטו כן משפט כל הכדורים האחרים. הכדור האחד הזה אשר נתת עיניך בו, חלול הוא ותבניתו תבנית תא אשר מיץ נוזל בקרבו, ואת התא הראשון הזה תקרא בשם — אֵם; אכן עוד לא הסירות את עיניך מזה, והאם הזאת הרתה אף ילדה על ברכיה תאים רבים, הם הבנים, לאמר, נקודה קטנה תראה עינך על פני אחד הקירות אשר לתא הראשון, והנקודה הזאת תצמח ותגדל מרגע לרגע, עד היותה לתא חדש; אכן גם הבת הזאת תלד על ברכיה בנים ובני בנים, וגם האם לא תעמוד עוד מלדת, וגם נכדיה יראו זרע, ועיני הזקנה רואות, וגם זרע זרעם יהיה לברכה, והצופה אשר תקצר רוחו מחכות והביט והוסיף והביט, הוא יראה את כל הדורות הרבים האלה, האחוזים והרבוקים בעקב התא הראשון, והיה לנגד עיניו כדמות פני צמח אשר יצמח ואשר יגדל מרגע לרגע, והוא לא יחדל —. אפס לא באו החוקרים עד תכלית המחזה הזה ויחלטו ממנו כי השמרים הם מין צמח אשר יצמח בעת עלות רקבון בגוף אשר בו ריר חלמות, והוא יגדל ויעלה כאשר יובא אחד הכדורים אל תוך נוזלים אשר גם בם חמר בן ריר חלמות.

והאיש העושה שכר, מה הוא עושה? — הלא גם הוא בתתו מעט שמרים אל תוך ממסך השעורים השרוים יעשה אך כמעשה בעל הגן אשר יזרע את זרעו במעבה אדמה פוריה: השמרים ימצאו בקרב הממסך ההוא את ריר החלמות אשר יהיה להם לאכלה, והכדור הראשון יוליד בנים, ושלשים אף רבעים יולדו לו על ברכיו, והתולדות האלה לא תחדלנה עד היות כל הממסך לשמרים, ולכן רואות עינינו כי העושה שכר, בכלות עבודתו, יאגור שמרים מן השכר פי עשרה כהשמרים אשר שם אל קרבו, כאשר יקצור האכר את

קצירו והיה בידו לזרוע בו שנית ולשאת את פריו. — אכן האדם לא יזרע את השמרים למען יולידו שמרים חדשים, כי אם למען השנויים אשר יולידו מדי צמיחתם, בקרב הנוזלים אשר שם יגדלו ושם יצמחו; כי השמרים האלה מדי אשר יצמחו יינקו אל קרבם את כל ריר החלמות מקרב הנוזלים, ואז יולדו שנויים בקרב הנוזלים האלה, ולשנויים האלה נקרא „התחמצות" או „תסיסה". — משפט השנויים האלה מה הוא? הלא אך כי ישונה חמר הצוקער אשר בקרב הנוזלים ויהי לאלקהל.

מן השנויים לרגלי התסיסה.

מי הצוקער יהיו על פי השמרים הנתונים בם לתמצית-יין או לשפירטוס ואלקהל, ואחרי אשר ישרפו אותם על פי כֻנים העשוים לדבר, יצא לנו היין־השרוף ואביו הוא — הצוקער. אבל איככה נולדו לעינינו השנויים האלה? החכמים עושי המסות והבחינות לא באו עוד עד תכלית דבר, ואך את אשר מצאו אותה הגידו: הלא אמרנו בראשונה כי הצוקער נהפך ויהי לאלקהל, והדבר הזה לא לאמת הוא אם נחפוץ לבוא עד חקרו, והיה בלכתנו לבקש ולדרוש אחרי האלקהל ליסודותיו, נמצא כי לא שונים ונבדלים היסודות האלה מיסודות הצוקער ברב או במעט, ואך בחלקיהם יבדלו; כהצוקער כן האלקהל יכילו בקרבם את היסוד החמוצי ויסוד-המים ויסוד-הגחלים, ואולם בקרב ליטרא אלקהל נמצא מעט יסוד-מים יותר מאשר נמצא בקרב הצוקער, ולעמתו יצערו בקרבו חלקי היסוד החמוצי ויסוד-הגחלים. אמנם חוקרי החימיה, בהשענם אל יסודות חזקים, החליטו לאמר כי הצוקער בעלותו להיות חמץ, יהפך ויהי לשני מינים חדשים, המין האחד הוא האלקהל והמין השני הוא חמצי-גחלים; ואחרי כי חמצי-הגחלים יכילו בקרבם את היסוד החמוצי ואת יסוד-הגחלים, לכן הלא נראה כי האלקהל יכיל מהם אך מעט, תחת אשר הצוקער יכיל מהם רב; ולכן כאשר יהפך הצוקער להיות לאלקהל, לא יצא לנו מקרב ליטרא צוקער גם ליטרא אחת אלקהל, כי אד עולה מן הממסך אשר בו הצוקער, והאד הזה הוא חמצי־הגחלים, ואם תשקול את האד הזה במאזנים, ומצאת כי משקלו עולה בד בבד עם חסרון המשקל אשר תחסר ליטרת האלקהל —; וגם האויר הרע הנמצא בקרב מרתפות יין או מרתפות שכר או צוקער שנחמץ, גם האויר הזה אך חמצי־גחלים הוא, אשר כבר ידענו אותם וכבר דברנו בם, והנותר אשר נותר לפליטה אחרי עלות האד הזה, הוא אלקהל; והקורא הלא בין יבין עתה את אשר לפניו, כי הצוקער לא יהפך מדי היותו לאלקהל אחרי כי גם בו עצורים כל היסודות ההם, ואך נפרדו היסודות האלה, בקרב האלקהל לשני מחנות, לאלקהל ולחמצי-גחלים, ואחרי עלות אבעבועות חמצי־הגחלים האלה השמימה, תהיה לפניך תמצית הצוקער, הוא האלקהל.

אכן כל הדברים האלה ישימו לפני הקורא אך את תוצאות המעשים שנעשים, ואל סבותיהם לא יבוא, כי מי נבון יבוא ויגיד לנו שרש דבר נמצא בקרב השמרים, ופעולותיהם הנפלאות? איכה ישנו ואיכה יהפכו את ריר החלמות בקרב ממסך השעורים לעשות אותו לשמרים חדשים? ואיכה יעצרו השנויים האלה כח לבוא ולהפריד בין היסודות אשר בצוקער להוציא מקרבו את חמצי־הגחלים ואת האלקהל? —

אולי יהיה דבר עם לבבך הקורא לאמר: לא גדולות הן השאלות האלה לבני האדם ולשוא עמלו חוקרים בהן, ומאומה לא נאבד אם לא נצליח להביא פתרונים להן; אכן החוקרים לא כן ידמו, והם עושים בבחינותיהם, בהון והוסף, ודעותיהם שונות אשה מרעותה, והם יחזו עתידות גדולות בדברים האלה. רוב החוקרים החליטו כי השמרים אינם מין צמח הצומח בקרב ריר החלמות אחרי כי לא מצאו לצמח כזה כל דמיון וכל דמות בכל מערכת עולם הצמחים ואין על עפר ובעפר משלו; ולכן אמרו כי השמרים הם אך ריר חלמות אשר נבאש, וכח טמיר להם להדביק את הבאשה הזאת גם אל ריר חלמות אשר לא יבאש עדנה, אך את חלי הראשון ישא ואת מכאובו יסבול — הלא סתומים וחתומים הדברים האלה מנגד הקורא, ואף ערפל חתלתם כי לא פה מקום להם ולא באה עוד עתם, ואך זאת יראה הנבון כי באור הדברים האלה גם לנו אור, ואם יצליחו החוקרים לבוא עד תכלית הרעיון הזה, אז נדע גם שרש דבר נמצא בקרב המחלות המדביקות הבאות על האדם אשר עצומים חלליהן ולהרוגיהן אין מספר; כי גם המחלות המדביקות תהיינה אך לרגלי אבקות צמחים ובעלי חיים אשר קטב ישוד בם והם נשואים על כנפי האויר, והיה כי יבואו החוקרים עד תכלית חידת השמרים ואפני דביקתם, אז במחקריהם יהיה גם לנו שלום ואין מחריד, כי יטו את ידם וידעו להכחיד את המחלות המדביקות האלה מקרב הארץ.

טז מלאכת מעשה מי־הדבש, ויין־השרוף המתוק, והיין והשכר.

את כל מיני הנוזלים אשר נמצאו בם יסודות הצוקער ואשר יביאו אותם השמרים לידי תסיסתם או התחמצותם לעשותם למיני משקה, את כל אלה נקרא בשם הריפים (שפיריטיים), ומלאכת מעשיהם יבין הקורא על נקלה. — אם תקח לך מי־דבש, תחת מי־הצוקער אשר לקחת לפנים, ועל ידי השמרים אשר תשים בם, תביא אותם לידי תסיסה והמוץ, אז יקום לפניך משקה אשר טעמו מתוק וחריף גם יחד והוא יין־הדבש (מעטה). אם תשחט את המיץ המתוק מן התפוח, או את מיץ הדבדבניות או את מיץ האגסים וכדומה, והבאת אותם אל תוך חדר הם לתתם שם למשמרת ימים אחדים, אז יקומו לפניך מיני משקה חריפים, איש איש למינהו, ויהיה לך יין־תפוח או יין־דבדבניות או יין־אגסים וכדומה, וזאת הפעם לא נטל עליך לשום גם שמרים

אל מיני הנוזלים האלה למען החמיצם, כי התחמץ יתחמצו גם בלעדיהם, אחרי כי שמרים יולדו להם באין עוזר ובאפס יד, וידך לא תהיה בם. גם את היין-השרוף המתוק (רום) תעשה לך בדרך הזה, בשחטך את מיץ צמח הצוקער או קנה-הצוקער, ותביא אותם לידי תסיסה, ואחרי כן יהיה לך המשקה החריף הזה, על פי כונים העשוים לדבר. — בדרך הזה תעשה לך את כל מיני המשקה, איש איש לפי טעמו ולפי ערכו, ויש אשר הצליחו העושים במלאכה לעשות את מעשיהם בהשכל ודעת, ואנחנו רואים כיום כי ישחטו מיץ פרי אחד העצים, ויעשוהו ויכוננוהו בתבנית יין כיין הענבים, ומכל שותיו אין איש אשר יכיר את טעמו וידע האם בן ענבים הוא אם לא? זולתי האיש המכיר היטב בטיב מיני היין, השותה ובודק גנזי נסתרותיו.

אכן העולה על כל המינים האמורים הוא היין היוצא מן הענבים ואחריו השכר, וגם מלאכתם שונה הרבה ממלאכת ההולכים לפניו וגם בתכונתם יבדלו, — אם תשחט את הענבים ותדרוך אותם כמשפט, לא נטל עליך לשית עליהם שמרים נוספות, יען כי שמרים יולדו להם באפס יד וידך לא תהיה בם, אכן לא ליום ולא לשבוע המלאכה, ולכן נראה כי דורכי הענבים ישימו את המיץ, הוא העסים, אל תוך חביות גדולות, ואותן יביאו אל המרתף אשר אוירו קר, ושם יעמוד העסים למשמרת ירחים אחרים עד כלות מלאכת התסיסה, להיות תאוה לשותיו. השמרים אשר יהיו ליין ההוא לא יעלו מעלה, ואך עד היסוד בם ירדו, כמשפט השמרים באויר הקר; והיה בהביאך את היין החדש תוך בקבוקים או נבלי חרש, אז תקום שנית תסיסה גם בקרב הבקבוקים לעשותו כלו משקה תאוה לחך, ואם תקום התסיסה השניה הזאת בקרב בקבוקים אשר פיהם סתום בפקק או בצרור, אז יֵתָרו חמצי-הגחלים בקרב היין מבלתי מצוא פתח לצאת, והיין הזה יהיה ליין סוער סואן ברעש, אשר על מיניו נחשב גם היין השאמפאני; ויען כי לא יצאו ממנו חמצי-הגחלים לחפשי, לכן גם תמצית הצוקער אשר בו לא התפרדה כֻלה לצמיתות, ולכן מתוק טעם השאמפאני לחך, וחמצי-הגחלים אשר בו הם יעוררו את הנפץ מדי אשר יפתח הבקבוק, והם יסבו בשאונו והמונו והם יביאו את הקצף אשר על פניו. אכן אם לא נסתם פי הבקבוק עד אם כלות היין את מלאכת התחמצותו ותסיסתו השניה, אז יקום טעם היין בקרב הבקבוק אך לאט לאט, ואחרי כן כאשר נכתם את פיו ונביאהו אל תוך המרתף, לא תחדל גם אז מלאכת ההתחמצות ההולכת עתה הלוך ומעט, והיה כאשר נושן היין, כן יחריף וכן ייטב טעמו, ומדי אשר יעברו עליו ימים ושנים, כן יתחזק וכן יבוא להיות בעצמותינו כמו אש צרבת. — אכן לא דבר ריק הוא ממנו לראות אם ימהרו יחושו השנויים החימיים להיות באחד הגופים ואם יפגרו ללכת, והיין יהיה לנו למופת בדבר הזה: אם נמהר ונחיש את מעשה התסיסה בקרב היין, אז יהיה לנו יין פגום וטעמו יפוג ויהי למין חמץ במשך זמן מצער, ואם תארך עת

תסיסתו ימים ושנים רבים מאד, אז יהיה לנו יין משובח וטוב מאד אשר דורשיו לא יחָקרו ולא ימָנו מרוב.

יין מלאכת השכר למינהו. — העתר היוצא מן האלקהל.

גם את השכר למינהו נעשה על פי הפרדת הצוקער לחמצי-גחלים ולאלקהל, ומדי אשר נמהר ונחיש את מעשה ההפרדה הזאת ומדי אשר נפגר במלאכה ההיא, כן שונים ומשֻׁנים יהיו מיני השכר אשר יולדו לנו. — האיש העושה שכר יקח ראשית לו את העמילן אשר בקרב השעורה לתת עליו מים חמים ולהניחו למשמרת במקום אשר חם למען אשר יהפך טעמו להיות מתוק כצוקער ואחרי כן יסנן את המים להרחיק מהם את השעורים השרוים אשר חדלה פעולתם, ואת הנוזלים האלה יבשל הלוך ובשל עד אשר ירבו עצמה ופניהם יהיו זכים וטהורים, ואז ירחיק מעליהם את יד החום למען אשר יתקררו עד 25 מעלות, ושמרים ישים בם עתה למען עורר בהם את תסיסתם, בְּהֵחָלֵק יסודותיהם לאלקהל ולחמצי-גחלים, ומקץ ימים אחדים יקום לפניו מין שכר המתוק לחך, אשר גם מספר שותיו לא מעט הוא. אכן אם ישית על השכר הזה נוספות, אם מעט פרחים העשוים לדבר ואם מעט דודאים או עשב השדה הנכון לו, אז ימר השכר הזה לשותיו, ואוהביו רבים. אמנם מיני שכר רבים הם לפנינו, והעולה על כלם הוא השכר הביירי. את השכר הזה יעשה העושה אותו, בהביאו את הנוזלים לידי תסיסה לאט לאט, במשך ימים רבים, במקום קר או במרתף העשוי לדבר, אחרי אשר ירחיק מהם את יד החום למען אשר יתקררו עד שמונה מעלות, ואז יניח אותם למשמרת ירחים אחדים במרתף הקר, למען אשר יאבד השכר את טעמו המתוק הלוך ואבד, ולמען אשר ילך בו האלקהל וחמצי-הגחלים הלוך ורב, והשכר הזה לא יוסיף עוד לאבד את חמצי-הגחלים על נקלה, וגם עקבות השמרים לא יתנכרו בו אחרי אשר ירדו עד היסוד בו, ואף גם לא נטל על העושה אותו להביאו לתוך בקבוקים, יען כי מחמצת משנה או תסיסה שנית לא נחוצה לו, ואך מן החבית יבוא ישר אל תוך הגביע אשר לפני שותיו, ושותיו לא יאשמו. אמנם יעלה מחיר השכר הזה על מחיר המינים האחרים, ולא אשמת בעליו היא, ולא מאשר יקר פדיון החמרים הדרושים לו לעשותו, כי אם מאשר יאבד לבעליו זמן רב לתהו ולבהלה עד אשר תתם ועד אשר תשלם מלאכת חמצתו, ונוסף על אלה גם המרתף והמקום אשר נחוץ לו, יעלו את מחירו ויוקירו את ערך פדיונו.

הנה עברנו הלוך ועבור על פני כל המינים היוצאים מבטן העמילן, מין מבטן המין ההולך לפניו, אבל מערכת המינים ההם עוד לא נשלמה בזה, והאלקהל איננו האחרון שבחבורה, כי גם הוא עוד יהפוך את מראהו ואת תבניתו להיות לשני מינים חדשים, ל ע ת ר או ל ה מ ץ. — העתר איננו גדול בערכו לבני אדם בין המעשים שבכל יום, ואך תיקר מלאכת מעשהו

בעיני דורשי החימיה וחוקריה, ומעשהו יצלח בידך על נקלה. אם תשית על האלקהל גם חמצי-גפרית לחברם יחד, יקום בידך המין החדש, ואולם חמצי־הגפרית האלה לא יעשו דבר בלתי אם עשוק יעשקו מן האלקהל מעט מן היסוד החמוצי ומן יסוד-המים אשר בו; והיה אם חמצי-גפרית הרבה תשית אל האלקהל, אז יולד על ברכיו אויר של-מאור אשר יסורותיו שנים, יסוד-נחלים ויסוד-מים; ואם בדרך אחרת תעשה את תערובתם, יקום בידך המין הנקרא בשם „עתר של-גפרית"; ואם תשית אל העתר של גפרית הזה גם מעט אלקהל ותעשה אותו כמתכנתו הראויה לו, יקום בידך המין הנודע בריחו החודר בשם „נטפי־האָפּמאן", אשר העתר והאלקהל הם ראשי יסודותיו. אכן כל אלה עומדים לפנינו מחוץ לגבול, וברכתם אשר תעלה לראש העם איננה עצמה, ולכן נפן נא אל המין השני הנולד על ברכי האלקהל, הוא החמץ.

יך האלקהל יהפך להיות להמץ.

אין דבר בדברי חרשת המעשה אשר הוקל מעשהו ומלאכתו על פי החימיה שבעים ושבעה, כחרשת מעשה החמץ, כי תחת אשר בשאר מעשה החרשת אָצלה החימיה מרוחה אך לתקן תקונים יפים אשר תועלת־מה להם, בתתה סדרים חדשים ומשטר נכון לעשותם, כאשר תראינה עינינו בחרשת מעשה הצוקער והאלקהל והשכר, הנה בבואה אל החמץ, יראו עינינו כי בראה לנו חרשות אשר לא שערנו ואשר לא עלו על לבנו מעולם, וכיום הזה עצור נעצר כח לעשות לנו את החמץ הזה במשך שעות אחדות, תחת אשר לפנים נטל עלינו לעשותו במשך ימים וירחים.

הנסיון מדי יום ביומו יורה אותך לדעת כי יחמץ טעם השכר קל מהרה אם הנח תנח אותו למשמרת לחום היום; ומדוע? הלא אך יען כי האלקהל אשר בהשכר יעבור לפנים משורתו ויהי לחמץ, ואולם חלילה ממך להוציא משפט מן המפרש על הסתום לאמר, אם ככה יחמץ האלקהל אשר בשכר להפוך לכל השכר טעם חמץ, הלא על אחת כמה וכמה יחמץ האלקהל בעצמו ויהי לחמץ, בתת יד החום את פעולתו בו, כי לא כן, ואף בזאת יאות האלקהל אשר בנוזלים, להתחמץ, אם היה יהיה בקרב הנוזלים מין חמר אשר יעצר כח למשוך אליו את היסוד החמוצי אשר באויר המקיף אותו למען תת לו את האלקהל ולשלחם מעל פנינו, ולכן נראה כי היין-השרוף העומד במקום חם, לא יהפך להיות לחמץ, אם כי בחומו נדעכה חריפותו וטעמו יחלש, יען כי אין חמר בקרב המשקה הזה למשוך אליו את היסוד החמוצי, כדרוש לחפצך, ואך השכר והיין המכילים את החמר הזה, הם יזלו לשנות דרכם, להפוך ולהיות לחמץ בהיות עליהם יד החום; החמר הזה הדרוש לחפצך הוא מעט השמרים אשר עוד עצורים בשכר או ביין, והשמרים האלה לא יעשו דבר בלתי אם יבואו כאיש הבינים לתַוֵּך בין האלקהל אשר במשקה ובין היסוד החמוצי הבא מן

החוץ — והמעשה הזה איננו בודד בשדה החימיה, כי גם לרגל חרשת מעשה חמצי-הגפרית, לוקחים בעלי-המלאכה את חמצי-הסלפטר להיות גם הם שם כאיש הבינים בין הגפרית הנחמצת ובין היסוד החמוצי, כמעשה אשר אנחנו עושים עתה לרגלי מלאכת החמץ — כי השמרים הנמצאים ביין ובשכר עוד בטנם הרת יסוד חמוצי אשר הביאו אתם, ואך האלקהל אשר סביביו ילחך את היסוד החמוצי הזה ויבלעהו כליל, ואז ימצאו השמרים מקום להם למשוך אליהם יסוד חמוצי חדש מן החוץ, אם פי הבקבוק או פי החבית פתוח לרוחה, ומדי אשר יאכל אותו האלקהל כן ימהרו השמרים להביא תמורתו, ומדי אשר יביאוהו השמרים כן יאכלהו וכן יבלעהו האלקהל שם, עד אשר הפך האלקהל כלו ויהי לתמצית חמץ. — אכן אם גם ברכות תחולנה על ראש המשביר הזה, הוא ראש השמרים, אשר יתעסקו לטובת הכלל, לתת לאלקהל מלא חמצו, הנה עוד נמצאו מתאוננים בעם אשר יתאוננו על השמרים האלה באמרם, לא יד חרוצים להם לעשות דבר חיש ומהר, ואך על יד על יד יעשו את מעשיהם ולאטם יתנהלו, ולכן חקרו ודרשו החכמים וימצאו להם אנשי־בינים וסוכנים אחרים.

יחש האלקהל בהחישו את מעשהו להיות לחמץ.

אם תשים מעט יין-שרוף אל תוך צלוחית ונתת עליו מים טהורים ושמת בם מעט שאור או מעט מחמצת או פת לחם טבול בחמץ, הנה גם אז יגזול האלקהל אשר ביין-השרוף את היסוד החמוצי מיד השאור או מיד פת-הלחם, והם יזלו כפעם בפעם לאסוף אליהם מחרש את היסוד החמוצי הבא מן החוץ, וכפעם בפעם יגזלהו האלקהל מידו עד היותו לחמץ; אכן כפי מדת המים בו, כן יהיה מחירו אם רב ואם מצער, כי מחיר החמץ הטהור רב הוא, ואשר איננו טהור מצער הוא כי מהול הוא במים.

אפס לא באלה לבד כלו עצות מלב החוקרים הדורשים תקונים על פי דעת החימיה אשר בארץ, והם הרחיבו העמיקו חקר וימצאו תחבולות למהר להחיש את מלאכת החמץ לעשותו, והתכונה וההכנות מעט הן, כי רב להם אם ימצאו אך חבית אחת לבד לעשות בה את כל אשר יעשה, והיה אם ישימו יין-שרוף מהול במים רבים בעבר החבית האחד, אז יזוב החמץ מן העבר השני הלוך וזוב. — וזה מעשה החבית ותכניתה: החבית עומדת זקופה על צדה האחד, ובצדה השני אשר ממעל לה עשוים נקבים נקבים רבים, ופתילי חוטים נתונים בתוך הנקבים האלה לרדת אל החבית פנימה, ולמען לא יפלו ארצה אל קרקע החבית מבית, נקשרו הפתילים אל הנקבים בקשר אמיץ; והיה כאשר תצוק יין-שרוף מהול במים אל תוך החבית בפי הנקבים, אז ירד היין־השרוף על פני הפתילים לאט לאט, נטף אחר נטף, עד בואם אל קרקע החבית ועד הגיעם בשלום למחוז חפצם, אכן החבית מבעד מלאה היא שבבי עץ העשוים

לדבר, ושבבי עץ אלה טבולים ושרוים בראשונה בחמץ, והיה בבוא היין-השרוף היורד על פי מרותיו על פני הפתילים בחבית מבעד, אז יזובו גם על פני השבבים ההם, הלוך וזוב מן האחד אל השני, לאט לאט יזובו ולא ימהרו ולא יחושו, והאלקהל היוצא מן היין-השרוף כל הדרך הרחוקה עד בואו אל הקצה האחרון, הוא מצא עת לו להפוך ולשנות את טעמו והיה לחמץ; אכן למען אשר לא יכלה היסוד החמוצי מן האלקהל, לכן נקבו חור על פני חור בפני החבית ממעל וגם מלמטה לה נקבו חורים, למען אשר יזרום היסוד החמוצי מן החוץ דרך הנקבים וילך וידבק בשבבי העץ, כי גם מזג החום לא יחסר בחבית מבעד, לרגלי השרפה החימית אשר תהיה בה, וככה יבוא האלקהל ברמות יין־שרוף אל תוך החבית פנימה, דרך הנקבים אשר בעבר האחד, וככה יצאו ברמות חמץ מפי העבר השני, דרך השפופרת המחוברת אליו; ואף גם לא נטל עליך לטבול כפעם בפעם את שבבי העץ בחמץ, כאשר עשית בראשונה, יען כי החמץ הנולד בקרב החבית די הוא להאציל מרוחו גם על השבבים, וכל העת אשר לא תחדל מלתת אלקהל חדש אל פי החבית ממעל ומלהסיר מלפניה את החמץ היוצא מירכה, לא תחדל גם המלאכה אשר לפניך, והיו עיניך רואות ונפשך יודעת מאד את כל המעשה הנעשה.

כ את אשר תעשה החימיה ואת אשר לא תעשה.

הלא יצאת לך קורא נבון, בעקבי תפוח-האדמה וראית מה כה לצמח הזה מראשית תבניתו ועד אחרית מעשיו, כי חליפות וצבא עמו לרגלי תחבולות שונות העשויות לדבר ונתונות מפי החימיה; תפוח-האדמה היה לקמח עמילן, העמילן היה לגומי, לדעקסטרין ולצוקער, הצוקער היה לאלקהל, האלקהל היה לעתר או לחמץ, ועיניך רואות עתה את כל הגדולות והנפלאות אשר ביד החימיה לעשותן, לכן נשים נא עתה לפני הקורא השקפות אחדות על פני הידיעה הגדולה והנפלאה הזאת, ואחרי כן נחדל, כי נעזוב אחרי כן את החימיה לנפשה, ואנחנו נסוב מזה אל מול אחר לבוא ולחזות משא על שאר הידיעות אשר בארץ. —

הן לצדק ישאל אחד הקוראים לאמר: היכול תוכל החימיה, העושה חמץ מן האלקהל, לשוב ולעשות אלקהל מן החמץ הנעשה? היכול תוכל זאת ההופכת צוקער לאלקהל, לשוב ולהפוך אלקהל לצוקער? היכול תוכל זאת אשר תוציא צוקער מן העמילן, לשוב ולעשות עמילן מן הצוקער? — החימיה ברוב ענוה עונה אמרים לנו כי עוד צרו צעדי אונה ואך בכבדות התנהגה לאטה ותצליח לעשות ולשוב ולעשות זעיר שם זעיר שם, ומה אות כי קרובה היא למטרתה ואך דרכה נסתרה עוד מנגד עיניה! אפס לא נעבור מזה עד אם שמנו לעין הקורא את הגבול אשר לחימיה, ומה משפט עתידותיה ההולכות לקראתה, כי ימים עוד באים ובחפץ כפיה תצליח החימיה לעשות גם מפנים וגם מאחור,

לברוא חדש מקרב ישן ולשוב ולהשיבו אל כנו ואל משפטו הראשון; אך הקורא עוד זכור יזכור את אשר אמרנו בדבר הגבול הנתון בין עלילות החימיה בשדה הטבע המת ובין עלילותיה בשדה הטבע החי, והחימיה הן לא עצרה עוד כח לעבור את הגבול ההוא לבוא ולרעות בשדה אחר. — היודע דעת החימיה בארץ יודע היטב את תכונת ששים והמשת אבות היסודות בקומו לבחר לו מהם שני יסודות לחברם יחדו על פי התחבולות העשויות לדבר; אכן שונה ומשונה תהיה תכונת היסודות האלה, אם יד הטבע תהיה בם לחברם יחד אחד עם אחר, להקים מהם את אחד הצמחים או את אחד מבעלי-החיים. בעל-החימיה יודע היטב כי בקחתו לו מדה אחת יסוד חמוצי ושתי מדות יסוד-מים לחברם יחד חִבר חָבור על אפניו, אז יברא מהם מים, ומראשית כזאת ידע ולא ישגה ברב או במעט, ומראשית ידע לערוך את משקל המים היוצאים נטף לא נעדר; והיה אם יוסיף האיש לשית נוספות על המים האלה גם יסוד-גחלים, הוא הגחלת, אז לא יתחברו הגחלים והמים התחברות חימית, ורק מים יהיו לו וגחלים בקרבם וכל הרכבה לא תהיה להם, אף כי יודעים אנחנו היטב כי בקחת הטבע את שלשת היסודות האלה, את היסוד החמוצי ואת יסוד-המים ואת יסוד־הגחלים, אז תברא לנו מהם את העץ ואת העמילן ואת הצוקער וכדומיהם — אכן נפשנו יודעת מאד את כל הדברים האלה, וידינו לא תעשינה תושיה!

אבל לא יחידה החימיה בין הבנות ובצרתה לא צר לה לבדה, כי לעמתה תתצב גם אחותה הבכירה, וגם נפשה נתונה בצרה כזאת, ואחותה הבכירה הלא היא אשר בה יתגאה האדם ואשר עליה ישליך תפארתו, כי למי כל חמדת הידיעות אם לא לידיעת תכונת-הכוכבים! — התוכן החוזה בכוכבים יודע היטב את הדרך אשר לשני גרמי שמים המתנועעים יחד בכח המושך איש לעמת רעהו, ויודע הוא את הדרך אשר שומה לפניהם איך יזלו לשנות ארחם ורבעם בשימם את פעולתם, פעולת איש ברעהו, אם בכה ואם בכה, אכן אם יבוא גם השלישי משוט בארץ ויגש אליהם על פי הכח המושך לעמוד בסודם או להבדל מהם, אז הנה בינת נבונינו תסתתר וחכמת חכמינו תסרח, ואם נשאל את פיהם לא נמצא מענה, ואך מן המפורש ילמדו על הסתום. למשל, יודעים אנחנו את פעולות השמש והארמה והירח, פעולת איש ברעהו, אך לרגלי חקירות ובחינות לאלפים אשר חזינו ואשר ראינו נתיבותיהם ודרכיהם מיום אל יום, ואולם אין לנו עוד פתרונים המונחים על יסודות ההנדסה, לדעת לעות את הדברים הנפלאים האלה, ונבונינו וחכמינו קראו להידה הנפלאה הזאת „חידת שלשת הגופים", וזה להם כמאתים שנה מיום אשר יבקשו פתרונים לה ולא מצאו עד היום. — בדרך הזאת נוכל גם אנחנו לכנות את כל עלילות החימיה אשר עוללה לעינינו בעולם הצמחים בשם „חידת שלשת הגופים", כי כל הצמח הצומח לא ימעט מהיות בן שלשה אבות יסודות, והמה מרכבים יחדו, אכן יד האדם לא תעצר כח להרכיב בלתי אם

שני יסודות לבד, כי לא תדע עוד החימיה אשר לנו **לבנות**, אף כי עצים נכונו לפניה ואבנים נחצבו לה לעשות בם את הבנין ולהעמידו על תלו!

אבל לא כן הדבר אִתּה אם נשים לפניה את אחד הצמחים והיא תגזול ממנו חלק מיסודותיו ואת הנותר תותיר לפניו לפליטה, כי אז תדע החימיה את כל אשר הותירה לטובה, ושם דרך תראנו ותגיד לנו עתידות מה יהיה משפט הצמח עתה ודמותו ותבניתו מה הוא. — עוד מעט ועינינו תראינה מה שרש דבר נמצא בסוד הצמחים, אשר נוכל לברוא בם מין מתוך מין, ואשר לא נוכל לשוב ולעשות את המין השני כאשר היה בראשונה.

בא מקום שם יד החימיה תקצר.

איכה נוציא חמץ מן האלקהל? הלא אך בהמעיטנו מעט מן האלקהל ובהסירנו אותו מלפנינו, ובתתנו מלואים לחסרון הזה על פי יסוד חמוצי המובא לו, ובכן ידנו לא **בראה** את החמץ, אחרי כי האלקהל הוא מין חמץ אשר יסוד־מים לו מרבה להכיל ואשר יסוד חמוצי לו מעט מזער, ואנחנו נסיר את המותר ואת החסרון נמלא, והחמץ יוצא לאור; וכדבר הזה נעשה גם בהוציאנו אלקהל מן הצוקער; לא בריאה חדשה נברא בו, כי אך נסיר מן הצוקער את יסוד־הגחלים ואת היסוד החמוצי הנמצאים בו מרבה להכיל להעלותם יחד מלפנינו בדמות חמצי־גחלים, והאלקהל נברא מאליו. — האם לא יאמין המאמין כי אך על נקלה יצלח חפצנו בידנו לשוב ולברוא מן החמץ אלקהל ומן האלקהל צוקער, אם אך נוסיף על החמץ את יסוד-המים אשר לֻקח ממנו לעשותו לאלקהל, ואם על האלקהל נוסיף את חמצי־הגחלים המוסרים מלפניו, לעשותו לצוקער? אכן פה כשלה ברחוב חכמתנו! כי אמנם יכול נוכל להביא יסוד־מים אל תוך בקבוק חמץ כראוי לו ונסתום את פי הבקבוק ונניחהו למשמרת, אבל עמלנו יהיה לתהו ומלאכתנו מאפע, כי לא יתחבר יסוד-המים הזה אל יסודות החמץ כל עמת שבא מהם, וכל אלקהל לא יולד בקרב הבקבוק ההוא *) וכן גם יכול נוכל להביא חמצי גחלים אל תוך בקבוק אלקהל, וכל התחברות חימית לא תקום ולא תהיה ביניהם, לעשותם יחד לצוקער, כאשר עינינו רואות כי אמנם נמצאו בקרב היין השאמפאני גם אלקהל וגם חמצי־גחלים במדור אחד, והם התחבר לא יתחברו לעולם. אכן אחרת תשמענה אזני הקורא ביום שָׁאֳלוֹ, אם עצור נעצר כח

---

*) אך הנה החוקר הצרפתי בערט'לא עשה בימינו האחרונים מעשים גדולים וגם הפליא עד מאד, כי מצא אשר חמצי יסוד מי היאד, הם יעצרו כח להכביד אכפם על מינים רבים אשר בטבע החי, לנגוע בם למען אשר יקבלו יסוד-מים חדש ולמען התחבר אתם יחד התחברות חימית להיות למינים חדשים. ומי יערוך את כל הגדולות והנפלאות אשר תצאנה ברבות הימים מבטן ההמצאה הזאת!

להשיב את הצוקער אל כנו הראשון, לעשות ממנו עמילן כדרך אשר נעשה מן העמילן את הצוקער, כי אף אם עוד יפלא ממנו לעשות כדבר הזה, אך הנה לא יבצר ממנו מזמה, ומי יודע אם לא היום או מחר יבוא איש ויורנו את הדרך אשר בו נוציא את חפצנו זה לפעולות ידים. עוד יזכור הקורא את אשר אמרנו, כי אין בין יסודות העמילן ויסודות הצוקער כל הבדל וחצי הבדל, ואך שכבת היסודות שונה היא בקרב החמר האחד משכבת היסודות בקרב החמר השני, והיה אם יבוא איש אשר שאר רוח לו ויתרון השכל, הן במקרה או בתחבלה יגלה את הסוד הזה הצפון מעמנו, לדעת להשיב את שכבת היסודות אל משפטם הראשון, ועל נקלה נוכל לשית ולעשות מן הצוקער — עמילן.

אבל עוד לא נוחלה אבדה תקותנו מלבוא עד חקר החימיה אשר בטבע החי, למען אשר לא תקצר ידנו לברוא בידים גם חמרים ממערכת החיים, כי כבר חזינו ראשית לנו והמלאכה כבר החלה: — זה לנו ימים אשר הצליח החוקר הנכבד האשכנזי וואֶהלער לברוא בידים את יסוד מי הרגלים, הוא היסוד אשר מאז מעולם לא נברא בלתי אם בקרב בעלי החיים פנימה, ואשר גם בהרכבתו נכיר בו כי הוא אך על משפחת החמרים האָרגאניים יתחשב, וכל חוקרי החימיה עמדו מחרישים משתאים לרגלי ההמצאה הזאת ועולם חדש נפתח לנגד עיניהם. אחריו באו החוקרים הצרפתים ובידם הגדולה עשו מעשים אשר לא נעשו, כי בראו לנו חמצי מינים רבים, מיני אלקהל ומיני עתר, הם המינים אשר מאז מעולם אמרנו, כי לא יתכן לעשותם ולא יֵעשו בלתי אם על פי עצמים אָרגאניים. אבל אנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו לא נעבור בסך אחרי כל דברי המחקר והבחינות האלה, כי רחוקים הם ממנו וממטרתנו, ואנחנו אך חפצנו לשום לפני הקורא את הדרך אשר מרחוק אור נראה לנו בו, למען דעת כי יש תקוה ללכת מחיל אל חיל, ועוד לא נוחלה אבדה תקותנו.

לרגלי הבחינות הנפלאות אשר בחנו החוקרים הצרפתים, מצאנו שני מינים והם הכי נכבדים, בעשותם את הנפלאות להתחרות עם הטבע החי לברוא יסודות אָרגאניים, הלא הם יסוד גחלי הגפרית ויסוד גחלי החלאָר, אחרי כי כל אחד מהיסודות האלה תכונה לו להפריד בין הדבקים אשר לאחד החמרים החימיים מדי הגישנו אותו אליו, וגם תאוה ישים המפריד הזה בלב היסוד הנפרד ההוא ללכת כרגע ולבקש לו התחברות חדשה, ואנחנו הלא מכבר ידענו כי מדי אשר ינוס אחד היסודות הנגרש מחיק איש בריתו, תאוה עזה לו להתחבר כרגע אל יסוד חדש ולכרות עמו ברית חדשה, וגם בחירה לא תהיה לו לברור לו ברית חדשה כטוב בעיניו, ורק למלאות תאותו כל חפצו, וכל הנמצא ראשון ימצא חן בעיניו, רק אם המצא ימצא כרגע — האם לא נמצא אפוא ידים לנו להגיד כי יסוד גחלי-הגפרית ויסוד גחלי החלאָר גם שניהם, אך תכונה וסגלה להם לנטוע בלב היסודות הנפרדים

את תאות ההתחברות בלבד, והתאוה הזאת זרה היתה להם ולרוחם לפנים? — אמנם כן, לו אמת נכון היה דבר ההשערה הזאת, כי אז ידענו אשר לא רחוקים אנחנו עתה מלבוא עד תכלית החימיה אשר לטבע החי ולגלות את צפונותיה. — הלא עוד זכור יזכור הקורא את אשר דברנו על היסוד החנקי, ואת אשר אמרנו כי עצל הוא היסוד הזה מאד מאד, ואך בכבדות יתנהל ובאפס רצון ינהג, ללכת לקראת התחברות חימית, ורק אם נשים לו מארב ברגע צאתו לחפשי, רק אז יצלח הפצנו בידנו להעלות אותו בחכה ברגע הראשון, וזאת אשר החליטו החכמים כי היסודות ברגע צאתם לחפשי, סגולת אחרות להם בהתחברותם והרכבתם, מאשר יהיה להם אם נתן למו עת וזמן לבחר כאות נפשם; ולפי הדברים האלה נשער בנפשנו כי הנפלאות החימיות אשר ראינו בקרב הצמח, לא תהיינה לרגלי חימיה אחרת מאשר ידענו אנחנו, כי אם לרגלי ההתפרדות וההתחברות אשר בהם, אשה אחרי אחותה לצרור באין מעצור, והסגלה הזאת היא שתברא לנו את כל החמרים הנפלאים ההם אשר בעמל אנוש אינמו ואשר קצרה יד האדם לעשות כמתכנתם.

הלא לא רחוק הדבר ממנו, ויש אשר יצלח ועמל החוקרים ויגיעת בשרם ורוחם ישאו פרי תנובה, ואם לא יצליחו לברוא לנו צמחים כצמחי הטבע, אולי יצליחו לברוא את יסודות הצמחים, ומי יודע אם לא יבוא יום והוא לא ירחק חק, ואנחנו נדע לעשות לנו צוקער או גם עמילן על פי חמרים אשר אינם אָרגאניים, כאשר אמנם נעשה כיום גם את האלקהל וגם את העתר למיניהם.

כב ערך החימיה ותקפ עזה.

טרם נשים קץ למאמרנו בדבר החימיה ונסוב ממנה אל מול אחר, נלכה נא ונשקיף עוד הפעם על פני הככר הגדול והנורא הזה, אשר קצו יבוא גם בעת קץ, למען נבין ונדע כי אין גדול כמהו ואין ערוך לכל העלילות אשר עוד נתכנו לו לשום אותן לפנינו — אכן גדולה היא החימיה, כמלא גדל הארץ!

כל הדברים אשר שמנו לפני הקורא הלא אך מעטים ודלים הם, ואנחנו ערכנו לפניו אך את ארבעת אבות היסודות לכל חליפותיהם וצבאיהם אשר עמם, וכן התמנו; אנחנו שמנו לפניו את היסוד החמוצי ואת יסוד-המים, את היסוד החנקי ואת יסוד-הגחלים, וחליפותיהם אשר תהיינה לו בקרב הטבע המת ובקרב הטבע החי, כי גם את משפטי הצמחים ערכנו לעיניו. אכן הלא ידענו היטב כי מספר אבות היסודות איננו ארבעה כי אם ששים וחמשה. ששים וחמשה אבות יסודות מושלים ומשתררים בקרב הארץ, ששים וחמשה בונים

לפנינו עולמות ומחריבים אותם, פורעים פרעות וקושרים קשרים, ומפיהם אנחנו חיים, ומי פתי יאמר מצאתי חכמה, באתי עד תכלית כל היסודות האלה לכל חליפות הרכבותיהם, והיא עוד רחוקה ממנו. אבל לו גם באנו עד תכלית כל היסודות ההם, לא נבוא עוד עד המטרה, כי מי אפוא יקום ונתן לנו פתרונים לכל החידות המאליפות והמרבבות אשר שום ישימו לפנינו כל היסודות ההם. — בעל-החימיה אשר יעשה מעשהו בהשכל ודעת, לא יאמר הון אם נפשו יורעת כי נטיה יש ליסוד-הגחלים להתחבר אל היסוד החמוצי אשר בחוץ וכי לרגלי ההתחברות הזאת תקום השרפה, כי הוא עוד יוסיף וישאל: מה משפט הנטיה הזרה הזאת ומה המסכה אשר שומה על פניה? מדוע יתחבר פלח גחלת אחד אך רק אל מנת יסוד חמוצי בת מדה ירועה? מה נהיתה ברגע אשר תצא ההתחברות לאור? האם ינוחו הגחלים והיסוד החמוצי בקרב חמצי-הגחלים, איש על פני רעהו, בחלקים חלקים קטנים עד למאד, או יהדרו איש איש אל קרב רעהו, עד כי תקצר עין האדם לראותם גם אם יעשה לו קרן־חזות ביתרון הכשר אשר אין ערוך לתבניתו? — אמנם תשים ידיעת החימיה לפנינו מיום אל יום חקים מחקים שונים, חקים נפלאים וגדולים, לדעת על פיהם את משפטי ההתחברות, ואולם שרש החקים האלה עוד נעלם מנגד עינינו ומי יבוא אל חקרו. בימים האחרונים עשו החכמים בחינות ומסות חדשות, וינסו דבר להשמיע בשער כי החימיה והעלעקטריות תאומות הנה יחדו, אבל אין אתנו יורע עד מה להגיד אם לא ממקור אחד תהלכנה גם שתיהן, ואולי תהיה החימיה אך אחד ממראות העלעקטריות או תהיה העלעקטרית אך מראה ממראות החימיה, או אולי גם שתיהן אך מראות הם אשר לכח שלישי הנסתר והצפון מנגד עינינו? — מי ישים בטוחות חכמה, ומי יבוא ויגיד לנו את כל הדברים הנפלאים האלה! הלא גם המצאות אחרות ונכברות נעשו בשדה החימיה לדעת דבר על אדות משקל אבות היסודות ו י ח ס התחברותם לפי המשקל ההוא, ואולם גם בזה עוד מרום חפצנו מנגדנו, כי אין פותר לנו את כל החידות הרבות והנסתרות אשר תשים לפנינו; הלא גם נכברות ונפלאות הן כל ההמצאות הנעשות בימים האחרונים בדבר כח אחד היסודות בהרכבותיו ו י ח ו ס ו אל חומו אשר עצור בו, ואולם גם בזה לא יחקרו ולא ימנו הפליאות והחידות מרוב, ואיש אין עוד בקרבנו אשר שאר רוח לו, להגיד נכוחה בשער.

אכן גדולים מעשי החוקרים אשר עשו ואשר חקרו בככר החימיה הגדול והנורא, ואין מספר לצבא המצאותיהם, ואולם מי יאמין לשמועה כי כיום הזה וכף רגלנו עומדת אך על מפתן השער ואל החצר הפנימית לא באנו עוד!

אפס לא נאמר עוד הון בדברים האלה, ואם נשים פנינו אל החימיה אשר בעולם מערכת הצמחים, או אז נראה ונדע כי אין גבול ואין תכלית לפנינו. — לפנים הורו הפלוסופים את פלוסופותיהם ויודעי דבר אלהים הורו את משפטי אלהותם ואולתם, ומה יצעק ילעג החוקר עתה להם ולחלומותיהם, למשחקיהם ולהוללותיהם, ועל ארות האפר אשר שמו על פניהם עד היום;

לפנים התפלספו הפלוסופים לעיני כל הקהל, ויודעי דבר אלהים השמיעו כפעם בפעם דברים כמתלהמים ויבראו להם שמות ויקראו בשם „החיים" או „כח החיים" את אשר הרו ואשר הגו מלבם, עד בוא החימיה ותך את הבליהם אחור, והיא נגשה גם אל קדש הקדשים אשר בחביון הטבע, לגלות את המסך מעל פני הסוד הצפון מעמנו. הן לא על חנם ירדו כיום למודי-הפילוסופיה אחרנית עשר מעלות ואין דורש ואין מבקש אותם בין כל האנשים אשר שאר רוח להם, כי באו ידיעות הטבע ותעניגה את כחשה, כחש הפילוסופיה, בפניה, להוריד עז מבטחה, ואין פוצה פה ומצפצף לעצור בעדן. אמנם באו האנשים ההם המתאמרים לדורשי דבר אלהים בלבם ויתמרמרו ויתגעשו בקום הידיעות הנשגבות ההן לערוץ אותן מן הארץ כי ראו כי בנפשם הדבר; אבל לשוא יחגרו האדונים הקשים האלה שארית חמות, כי לא יועילו ולא יפילו צרור אחד ארצה מכל הדברים הנאמרים באמת, וגם החימיה לא תצעד אחור כמלא השעל, אם כי עוד עומדים המטיפים על ראשי הבימות, מחזיקים בקרנות המזבח וכתבי-קדשם בידם, לדבר עתק ולהוכיח גבוהה גבוהה לעיני עדתם כי כל ימי השמים על הארץ, לא תקום ולא תהיה לעשות מים על פי היסוד התמוצי ויסוד-המים, אחרי כי לא מצאו כתוב כדבר הזה!

כג. מגמת פני החימיה אשר לבעלי-חיים.

אם גדולה ונפלאה היא החימיה אשר לצמחים, כאשר הָראה הקורא לדעת, עוד תגדל ועוד תפלא שבעתים ידיעת החימיה אשר לבעלי־חיים, ואם שם אמרנו כי עומדת רגלנו על מפתן השער; הנה נוסיף כי פה עומדים הננו מחוץ למחנה, ועיננו לא תמלא מראות את כל הדרה ואת כל גדלה עד לאין חקר; ואם שם, אשר אך ארבעה יסודות לקחו להם החוקרים לדעת את כל חבוריהם והרכבותם למיניהם העצומים, ואך הגיעו עדיהם ויבהלו, מה יענו ומה יאמרו אפוא בבוא להם יום פקודה לפקוד גם על הנאדרה והנשגבה הזאת. — ואנחנו אם נאמר לתת לפני העם אך מעט מן המעט, מכל אשר יגעו החכמים למצוא ולהבין דבר, נודה ולא נבוש כי לא הגיעו עוד החוקרים לדעת מספר לכל הצבא אשר הושם הפעם לפניהם, אף כי לדעת לתת משטר וסדרים לו, לחלקו למחלקותיו ולפרקיו, ולדבר עליו דברים דבורים על אפניהם. ידיעת החימיה אשר לצמחים, אם נעלמה היא עוד מנגד עינינו ואם עוד תכסה פניה בטמון, הנה חידותיה מובנות וידועות לנו, ועלינו לצאת איש איש כפי כחו ומסת לבו, למצוא פתרונים לחידותיה אלה, ואנחנו ידענו את אשר לפנינו; ואולם לא כן החימיה אשר לבעלי־החיים, כי גם חידותיה עוד טרם נבין אותן לכל משפטיהן, ועוד לא פרש מה יעשה להן ועוד לא נדע מה לפנים ומה לאחור, מה נעשה ומה לא נעשה להן, וגם מספר חיי איש חצצו טרם יבוא עד תכליתן.

נתח בשר קטן ומעט כחודו של מחט, הוא ישים לפני החוקר הצופה בו בקרן־החזות שאלות אין קץ וחידות אין מספר, והנתח הקטן הזה יהיה בעיניו להר גבוה ותלול אשר לא יעבר בו. עיניו תראינה סבך שריגי עצבים הקטנים מלהראות, סבוכים ועבֻתים איש ברעהו ואין קצה ואין קצב להם, וכל שריג ושריג, צניף וקרב וכרע וגם דשן ומוח נהונים לו, ובלי תפונה נבדל כל אחד מרעהו גם בכחו החימי; בסבך שריגי העצבים האלה ילפתו ארחות דרכם גם נבלי דם אשר כמעט תקצר עין האדם מראותם, ואליהם ילוו גידים דקים מאד אשר יחלקו גם הם לשני מינים ואשר את גבול החלוקה לא נדע; סבך שריגי העצבים ונבלי הדם האלה, יאחז דרכו דרך עקלתון לעבור בבשר העורק אשר גם שם רמש ואין מספר; שם שריגי עורקים מתוחים לארכם ומקופלים וצנופים בצניפם, ולהם רצועות הולכות באלכסון, ודרך אחד להן, מדוקדק ומצומצם כדמות חרוזי פנינים, וביניהם כרעים אשר כחן החימי יבדילן איש מרעהו; ומין נוזלים יוצא בם להשקות את כל אלה יחדו, והנוזלים האלה לא דם ולא בשר הם, ולא נדע להשכיל אליהם — הנוכל לגשת אל המלאכה הזאת, ועוד דרך אין עמנו? הנוכל להוציא חק ומשפט אם לא נבחן ואם לא ננסה את כל היצורים האלה, איש איש בודד לבדו, למען דעת אחרי כן את הפעולות היוצאות מהם, אם יד ביד ישולבו? ואף גם זאת מי יבוא ויוכיח לנו אם כל המחזות האלה אשר ראינו בקרן-החזות בנתח הבשר המת הזה, אם לא שונים כל המחזות האלה ופעולותיהם בקרב נתח הבשר הזה בעודו חי? —

אכן יבהל האיש אשר לא נסה באלה ויחרד ויסוג אחור, בראותו כי לחכמה אין קצה וזה אך החִלה; ואולם יבקש נא האיש ההוא וימצא כי חכמים למאות, אנשים נבונים וידועים, נתנו יד יחדו, והם לא ייגעו ולא ייעפו ופניהם מוסבים קדימה, אם גם עוד צרו צעדי אונם, אבל ק ד י מ ה מגמת פניהם! לאט לאט ילכו, ולכל עבר פונים ללכת, ומוט הידיעה הזאת על שכם, ואין עיף ואין כושל בהם, ופניהם מוסבים קדימה! בארצות אנגליה וצרפת ואשכנז ישנם אנשים לידיעת החימיה הזאת, אנשים אשר כל חייהם ודעותיהם נתונים ומסורים לדבר המחקר הזה; קרני-חזות למאות ולאלפים נטויות כיום על פני החמרים אשר בבעלי-החיים, אולי יצליחו אולי יועילו לבוא עד הקר סוד החיים, ואנשים יש ואין מספר להם אשר גם את שמם לא ידע העם, וגם את שמעם לא שמע, והם עובדים את עבודתם באין מעצור ובאין מכשול ובאין מונע, עובדים את עבודתם לרבים!

ובכן נשים קץ למאמרנו „מעט חימיה“ ונאמר אל הקורא, הנה הידיעה הזאת לפניך, קח ולך, כי היא תתן לך ארך ימים, והיו עיניך רואות כי לא תיעף ולא תיגע בינת האדם אף רגע, ואך קדימה אנחנו הולכים, עד הקימנו את מזמות לבנו ואת אשר חשבנו לעשותו!

מֵי הרחצה ופעולותיהם.

א מה כח למים?

בימים האלה ועינינו רואות כי מכל אפסים יבאו המונים המונים ללכת לקראת המים; אלה יאתיו לרפא בם את גום ההרוס, ואלה להחליף בם כח, אלה יבואו להתנודד ולהתקרר בתוך המים, ואלה מבשרם יחזו בם תענוגים באמרם כי ייטיבו המים מאד מבשר ועד נפש, זה בכה וזה בכה אחד לא נעדר אשר לא ימצאו המים חן בעיניו, לכן אמרנו לא נחטיא את המטרה אם נקום לעיני כל הקוראים ונשא באזניהם משא על דבר מימי הרחצה ועל דבר פעולותיהם.

הלא פעולות שונות תצאנה מחיק המים אשר בם ירחץ האדם את בשרו, ועינינו תראינה כי יבאו לפעמים שני אנשים שונים גם יחד אל מקום אחד, ושניהם גם יחד ישאו ברכה מאת המים ההם, זה בכה וזה בכה. שם יורד אל הרחצה איש אשר שאֵר בשר לו, כי מלא דשן נפשו ויעש פימה עלי כסל, ולפי דבריו יכחישו עתה המים את בשרו וימעיטו מדת בטנו להשיבנה אחור כל עמת שבאה. לעמתו, יצא המימה איש אשר שֻׁלח רזון בעצמיו ופניו כֻּסו לבן, עינו האחת נטויה על ערמת הבטן השפוכה כסוללה מתחת לגבר עמיתו, ועינו השניה נבטת אל המים אשר משם יבוא עזרו, באמרו כי המים יתנו לו חלוץ-עצמות וחֵלב ומשמנים; אחריו יורד איש והוא בעל־פקודות אשר מימים ימימה הסתופף בבית-הפקודות יושב על הכסא כל היום ועובד עבודתו לרבים, או פילוסוף ומלומד אשר ישב תמיד שחוח על פני אלפי ספריו ועבודה רבה, והם יוצאים עתה המימה להשיב בם את בשרם ולשאת מהם רוח חיים לעצמותיהם הנהלאות; אחריהם יבוא העובד אשר בזעת אפו עבד מאז הבקר ועד הערב ובדי עמל יאמר עתה האח, ובין רגע השליך את צרור בגדיו לאחוריו והנה הוא שוחה על פני המים לארכם ולרחבם; האחד חולה את יצורי גוו ואין חולה עליהם בלתי אם המים, השני שֵׁנה בעיניו לא יראה כל הלילה, ואף בעבורה לא ימנע מים, השלישי חולה את רגליו והרביעי את ראשו, ושניהם גם יחד יורדים המימה; וביניהם נראה אנשים אשר בשרם נחושה ויצורי גום כמו איתן, לא יפקד להם ולא יחסרו כל מאומה, והם קופצים המימה להתרועע אף להתנודד על פניהם, כי אפסו מהם תענוגים אחרים, ויהי להם המים למשחק. — ומה נענה אחריהם בראותנו כי אמנם לא שגו כל אלה גם יחד ברואה, ואיש איש מהם נשא את ברכתו כאות נפשו וכפי חפצו? האם לא נחליט אפוא כי ברכה ורב טוב צרורים בכנפי המים?

אף גם זאת תשימו אל לב אתם הקוראים, כי אנחנו פה שמנו לפני עיניכם אך את אלה אשר מחפץ לבם, ומבשרם יחזו תענוגות ומרפא להם

בתוך המים, אבל מי ימנה ומי יספור את כל האנשים, להליפות צבא מחלותיהם, אשר ביד חזקה יביאו אותם הרופאים המימה, בראותם כי אין דרך אחרת לפניהם ואך בזאת יצליחו ואך בזאת להם הרפואה האחת! הן בתי רחצה לרוב הוקמו על להיות למעין חיים לאלפי נגשים ונענים, חולי יד וחולי רגל, חולים אשר להם השאת או הספחת, הנגע והפגע, הן מעינות ישועות נמצאו לרוב בקרב הארץ, מעינות־הים ומעינות-בהרים אשר מבקשיהם עיפו למות ודורשיהם אָשֵׁמו, הן ישועות נעשו ארץ על פי מימי הרחצה העולים בקיטור, אשר לא המים ירפאו את הגו ההרוס כי אם הקיטור היוצא מן המים החמים; צא נא וחשוב גם את כל האספלניות-של-מים, החתולים ואת המטפחות הטבולות במים, אשר יחבוש האדם לגוו ההרוס, את המים החמים או הקרים אשר תשפשף בם בפקודת הרופא, ועיניך תראינה עתה את המים לדעת במה כחם גדול ועזרך מאין יבוא —

לרגל המלאכה אשר לפנינו לא נוכל לשאת משא על המים ומפעלותיהם על פי יסודות חכמת הרפואה, כי אנחנו לא למען הרופאים נכתוב כי אם למען העם, ולפני העם הזה נשים עתה פתח דבר ואחרי כן יאירו הדברים לפניו.

ב האויר סיר רחץ הוא לאדם.

טרם נבוא לדבר על המים לפלגות מפעלותיהם, נטל עלינו לשאת דברים אחדים על האויר לפי טבעו ומזגו, על המים לפי טבעם ומזגם ועל העור לפי טבעו ומזגו.

האויר המקיף אותנו אשר בחוץ יבוא אל קרבנו לחיותנו כיום הזה, והוא ישים פעמיו לא אך דרך הריאה כי אם גם דרך העור, כי גם דרך העור נקבל אל קרבנו את היסוד החמוצי מקרב האויר ואת יסוד־המים נפליט על פיהו, ולכן נראה כי בקומנו על איש, לחתום את עורו ולשום עליו כל צפוי או כל טיח שיהיה, על פני שני שלישית חלקי הגוף, למען אשר לא יוכל האויר מן החוץ לחדור לו פנימה דרך נקבי העור, והזעה לא תמצא מקום לצאת, אז יחלש האיש הזה ויאנש וימות; וכן גם איש כי ימות לרגלי שרפה אשר אחזה את בשרו, בנפול בו אש להבה או נפט בוער, גם הוא לא אך באש גוע וימת או במכוה מט לנפול, כי גם בהסיר ממנו כל פטר עור להפליט על פיו את הזעה ולפנות דרך לפני האויר הבא מן החוץ.

אכן האויר הן גם חום וגם קור לו, וגם בחומו וגם בקרתו פועל הוא את פעולותיו בנו ובבשרנו; ואולם מספר פעולותיו החמות עולה על מספר הפעולות הקרות, כי החום יפלס לו נתיב בקרב האויר אך בעמל רב, תחת אשר הקור קל הוא ברגליו לחצות את האויר. — אם פתאום לפתע נבוא בימי החרף אל אחד החדרים אשר האויר במעלות חומו עולה בו עד שמונה או עשר במעלה, אז נמצא כי לא יפעל הקור את פעולותיו החזקות בעצם תקפו ובעים רוחו, על

פני כפות ידנו החשופות או על חלקת פנינו החשופים, ואולם אחרת נמצא ביום אשר נקום לטבול את ידנו במים אשר חומם לא יעלה במעלות יותר משלש, ואף כי חמים המים האלה פי שלש עשרה במעלות מן האויר אשר שם בחדר, הנה נמצא כי נרגיש הפעם את פעולת הקור אשר במים חיש קל, אחרי כי תתקרר בם כף ידנו בין רגע, וכאב הקור יתרגש בה. זה הוא כח לקור, אם באויר ואם במים! אכן לעמת הפעולות האלה נראה גם את פעולות החום: בימי הקיץ בהיות החום גדול ועצום, לא תמצא נפשנו הנהלאה מנוח לה מתגרת יד השמש השולחת את קויה בנו מדי לכתנו בפאת הרחוב האחת, והיה אך בנטותנו מעט צעד אחד אל פאת הרחוב השנית אשר שם הצל, וקור צח חרישית יט את ידו עלינו להשיב את נפשנו, ולו היה החום ממהר לרוץ ארח, כי אז גם בצל לא מצאנו מנוח לנפשותינו וגם תחיה לא היתה לנו. — האויר החם לא יפליט ולא יפזר את חומו חיש וקל, ועינינו רואות כי נשי ביתנו המתעסקות בצרכי הבית, תשלחנה לפעמים את אצבעותיהן ואת כפות ידיהן אל המקום אשר שם החום הכי גדול, ואצבעותיהן וכפיהן לא תכוינה וכל רעה לא תאנה להן; בתוך הכירה אשר לתנור, אשר יש לאל ידה להביא גם את המים לידי בשול, שם פורש החום את מטות כנפיו ומעלותיו בערך 80, ובכל זאת נביא את כף יָדנו אל תוך הכירה הזאת והיד לא תכוה; בתוך האסכלה המוכנת לצלי לצלות בה את כל אשר יצָלה, שם יעלה החום גם על 80 מעלות והלאה, ובכל זאת תשים לפעמים המבשלת את אצבעותיה אל תוך האסכלה ההיא, לכונן את המחבת ולתת לה מעמד נכון, ואך לעתים רחוקות תעטף שית לה על פני אצבעותיה למען לא תכוינה; בבתי הרחצה אשר על פי קיטור המים, שחומו עולה עד 100 מעלות, שם יעמוד איש זמן כביר וכל רעה לא תאוה לו; אל מול פני מכונות הקיטור יעמוד האיש המסיע את המסע או המצית את האש, ולא יט ולא יפול אחור, אף כי החום עולה שם עד מעלה גדולה ועצומה למאד מאד —, ואולם נסה נא הקורא ותחת האויר החם שלח נא ידך אל תוך מים חמים, אל תוך מים אשר מעלות חומם גם הן, לא תעלינה על 60—70 במעלה, ונוכחת וראית את אשר עוללת לך בפחזותך, ואת הכויה אשר תקום בבשר ידך! הלא עיניך רואות עתה את ההבדל העצום אשר בין האויר ובין המים, וידעת והשבות אל לבבך, כי האויר הקר לא בנקל יוציא מגוך חום ולא בנקל יוליד בך שנויים עצומים וחליפות גדולות מדי שנותו את טעמו ומדי אשר יחלוף, וגם מדי אשר יתחמם ומדי אשר יתקרר לא ישים פעולות בבשרך, אשר תוכל לאמר עליהן כי גדולות ועצומות הן.

אכן גם תכונה אחרת נתונה עוד אל האויר: האויר הוא החמר הכי קל אשר בין חמרי הטבע, (ואם אמנם אויר יסוד-המים קל הוא גם ממנו, אבל המין הזה לא יראה ולא ימצא כליל בכל מרחבי הטבע) ואולם המים כבדים הם מן האויר שבעתים, ואם כי גם האויר — אף כי קל שבקלים הוא —

יעצר כח להעיק תחתינו מכל עברים, יען כי מערכות האויר העליונות, המגיעות ברום גבהן עד רבוא רבבות מיל, דוחפות ודוחקות את מערכת האויר התחתונה שבה אנחנו חיים, הנה חזקה ועצומה שבעתים המועקה אשר ישימו המים בבשרנו, יען כי מערכות האויר העליונות דוחקות גם אותם ויען כי המים בכלל כבדים הם מן האויר, ולכן ישימו המים מועקה עצומה בגו האדם הבא לרחוץ בהם, ולכן יולידו בבשרו שנויים וצבא חליפות. — ובכן שונים מאד מעינות האויר אשר בם נרחץ כל היום, ממעינות המים אשר שם נרד לרחץ לעת מצוא, אחרי כי גם מזג המים וטבעם שונים מאד ממזג האויר וטבעו.

ג. משפט המים.

האויר אשר בחוץ צח ויבש הוא ולכן יבלע אל קרבהו את כל הדבר הלח והרטוב; האויר יאכל הרבה מן המים, ואולם המים יאכלו מן האויר אך מעט מעט מאד. — אם תתן מים לתוך קערה הפתוחה לרוחה ותשים אותה אל מול פני האויר המקיף אותה, ונוכחת לראת כי ילכו המים הלוך וחסור, עד אשר באחרונה יחדלו מנגד עיניך, וענית ואמרת כי הובישו המים האלה או כי נחרבו ויחדלו מהיות, ואולם אתה דע לך כי המים ההם נהפכו לאט לאט עד היותם לאויר-מים ואז באו אל פי האויר המקיף אותם ויהיו לו לברות, כי נשא אותם האויר על כנפי הרוח והם משוטטים עתה ממעל לך; אכן אם שום תשים מעט צוקער או מעט מלח אל תוך המים אשר בקערה, או אז תראה כי אך המים לבד ינדפו ויעלו בקיטור השמימה כמשפט, והצוקער או המלח יוָתר על פני הקערה דק מהספס כעין הבדלח, וזה אות כי המים יעצרו כח אך להמס את אחד החמרים בבואו אל קרבם ולעלות ברוח השמימה, תחת אשר האויר יעצר כח לסנן את המים, ואת הפקטים היוצאים ממנו יעזוב בארץ על פני הקערה*).

הלא ראינו בפרק האחרון כי לא על נקלה יאסוף האויר את החום אל קרבו, ואם יאסוף, לא על נקלה יעזבהו לנפשו, ואולם לא כן המים. — אם נשים את כף ידנו במים קרים, תתקרר היד ותצטנן חיש קל מאד, ואם באויר קר נביאנה, לא ימהר הקור ולא יחיש את מעשהו על פניה; אם נביא את כף ידנו באויר חם מאד, לא תאנה לה כל רעה, ואם אל מים וביאנה אשר מעלות חומם גם הם כמעלות האויר הזה, ואצבעותיה תכוינה. אם חמש עשרה מעלות חום תהיינה לאויר, אז נאמר כי האויר פושר הוא,

---

*) על חקי ההמסה והסנון האלה הטבעו מוסדות רבים גם בטבע החי וגם בטבע המת, ואין פה המקום לדבר בם ועוד נשוב אליהם.

גם חם וגם קר איננו, ואף נוכל לשבת ימים רבים בחדר אשר בו אויר כזה, ואולם את המים לא נקרא פושרים אם לא תהיינה להם 28 או 30 מעלות, ואם נשב יותר מחמשה עשר רגעים במים אשר מעלות חומם תעלינה אך לחמש עשרה במעלה, אם לבוש בגדים ואם ערום ואין כסות, אז ישתקשקו שִׁנינו אשר בפינו אחת אל אחת, כי יד הקור הויה בנו.

ועוד לנו שלישיה: האויר הצח הוא אחד „המלאכים הרעים" אשר להעלעקטריות, כאשר אמרנו בחלק השלישי מספרנו, והוא לא על נקלה יוליך אתו את העלעקטריות, והעור גם הוא, אם צח ויבש הוא, לא על המלאכים הטובים נחשב, והוא יגדור גדר וינעול דלת בפני העלעקטריות, ואולם לא כן המים, כי הם יוליכו את העלעקטריות קל מהרה, והיה — לפי דעת חוקרי הטבע הכי גדולים ובראשם די בָּאא-רייטאָנד המחליטים את הפעולות אשר תשים העלעקטריות גם בקרבנו פנימה — בבוא בשרנו במים, ונפתח לו כל פטר העור, וכל זרמות העלעקטריות הפנימים יוצאים החוצה והזרמות הבאים מבחוץ נכנסים אל קרבנו. — הלא רואות עינינו עתה במה יבדלו המים מן האויר ומה כח להם, איש איש לפי מזגו וטבעו, והיה אם עוד נכונן גם אל חקר העור על פי מזגו וטבעו, וידענו את אשר לא ידענו.

ד משפט העור.

העור הוא הצִפּוי אשר על פני הבשר, והוא הגבול בין העולם וכל מלואו אשר מחוצה לו ובין החיים הנפלאים הצפונים פנימה בקרב האדם, ואולם הגבול הזה תכונות שונות לו; מעבר האחד, הוא העבר הפנימי, פתוח הוא לרוחה להוציא ממסגר את כל הנפלט ממנו, ומעבר השני, הוא העבר החיצוני, פתוח הוא אבל לא לרוחה. אכן העור אשר על בשרנו איננו מעשה כברה או נפה לבד, כי אם מעשה רקמה נפלא ומתוקן מאד למען היות לברכה לכל הבשר. — עור האדם עשוי משולש, עור על פני עור, ושלשתם יחד בהתחברם איש אל אחיו יהיו לקליפת-עור קשה אשר לא במהרה תנתק. העור העליון, נקוב בשם עור-הקרן, אין לו דמים ואין לו עצבים, ולכן נמצא כי אין לו כל הרגש וכל תנודה, ואם תשרוט בו שרטת ואם תקרע ממנו פסות פסות קטנות, לא יכאיב לך ברב או במעט; העור הזה כלבוש יחלוף עליך, ואחרי אשר יתקלקל, יחלוף כליל, ומדי יום ביומו יתחדש עליך תמיד, ואתה כמעט לא תדע בצאתו ובבואו; אם תקח לך שכין חד, ותחתוך בו פס עור כזה מעל פני כף ידך, והיה כי תמתח את הפס הזה אל מול פני האור, וראית בו נקבים נקבים רבים אשר דרך בם יֵצא היזע החוצה. — מתחת לעור הזה נמצא עור-הקליפה, הוא העור אשר גם עצבים וגם גידי דם לו, והם משוזרים ומסבכים יחדו; והיה אם יקר המקרה ואתה הפשטת את העור העליון מעל פני הכרע על פי כל מכה או כל נגע אשר יהיה, או אז תראה

פנים אל פנים את עור-הקליפה מתחת, ארום כדם מראהו, צח ומזהיר לנגד עיניך, והוא לא פנים קלקל אם אך לא תשלט בו יד הקור, אף כי הוא בן הרגשה דקה עד מאד; בקרב העור השני הזה הכו גם השערוה את שרשיהן, ולכן תכאיב לך אם תמרוט בחזקת היד את אחת השערות מתוך העור, והעור הזה גם הוא עשוי נקבים וחלולים, דרך יעבור היזע ללכת החוצה. — מתחת לעור הזה יוצָע העור השלישי, עשוי קנים ומסכת ארג, ושם ימצאו להם מקום כל מקורות היזע ותעלותיו וברֵכותיו, והוא המקבל את כל המים הנותרים מן הדם המקיף את תקופתו והוא ישלח אותם החוצה, ונוסף על המים הנשחתים האלה יוצאים אתם גם חמרים משחתים רבים, צפים ובאים מכל עבר, והם ירעו וישחיתו מאד על כל סביבותם, אם יותרו בקרב הגוף פנימה.

אמנם לא אך בדמות טפות לבד יוצא היזע לאור כי גם בדמות אויר, אחרי כי נודפים כל החמרים המשחתים אשר בגוף האדם ויוצאים בדמות אויר דרך נקבי העור באין מעצור ומאין הפוגות, גם ברגע אשר גופנו ישבות וינוח מכל עבודה, ובעת אשר כל עבודה עצורה לנו מתמול שלשום; ואמנם גדול יתר מאד ערך הזעה היוצאת בדמות אויר מן הזעה היוצאת בדמות נטפי מים, והאיש אשר נקבי עורו יסתמו ולא יתנו מעבר לאויר הפנימי לצאת, בנפשו הוא ותחלואים רעים ונאמנים נכונו לצלעו, ואנחנו הלא ראינו כי בצפותנו על פני רובו של גוף האדם צפוי מעשה טיח אשר לא יתן מעבר לאויר הגוף, אז יחלש האיש ויאנש ויגוע, תחת אשר ראינו כי ימים רבים יהיה האדם וכל רעה לא תאנה לו גם אם נטף זעה לא יראה בעיניו.

וזה הדבר אשר נטל עלינו לעשות, אם נהפוץ כי מבנה גופתנו יהיה איתן: ראש דבר נחזה להחזיק הכן את עור הבשר העליון, למען לא יסתמו נקביו ולא יאבד את הדרך אשר יתחבר בו אל העור אשר תחתיו, או אז גם העור השני לא יאבד דרכו, אם נקי וטהור יהיה השומר אשר ממעל לו, וגם העור אשר מתחת לו יתחזק ולא ינתן למוט, והעור הזה הלא גדול ערכו לכל החיים אשר בקרבנו פנימה, כי בו אחוזות כל התעלות וכל הברכות הנותנות דרך לכל היזע הנודף ממנו. — עוד מעט ונראה את פעולות מימי הרחצה ואת המעשים אשר יעשו בבואנו לרחוץ בם את עורנו אשר ממעל לבשרנו; ואולם עוד מלים אחדות לנו בדבר העור ופעולתו, ואחרי כן נבוא למטרתנו.

ה האד העולה דרך העור.

חוקרי הטבע החוקרים דבר עד תכלית, המה יצאו ויחשבו מספר לכל נקבי הזעה הנמצאים בעור גוף האדם, עד המקום שיד חקירתם הגיעה, ואמנם לא מצער הוא מספר הנקבים האלה ואך שונה המספר על פני כל חלק וחלק בגוף, ולא כחלק העור האחד גם החלק השני. אם תפצל לך פס עור מעל פני הערף או מעל פני הגב, וגדלו כמשלש-פרוטות בכסף אשכנז,

ומצאת בו בערך 400 נקבי יזע ; אם תפצל לך פס עור כמהו, וגדלו כמהו, מעל פני חלקת הלחי, ומצאת בו 540 נקבים ; אם מן הבטן או מן הלב תפצלהו, ומצאת בו 1130 נקבים ; אם מן המצח תקחהו, ומצאת בו 1258 נקבים, אם מן הצואר, ומצאת בו 1300, ואם מעל פני כף הרגל תפצלהו, ומצאת בו עד 2685 נקבי זעה כאלה, והיה מספר כל נקבי הזעה אשר בעור גוף האדם שהגיע לפרקו 2,380,000 —. אחרי כן חקרו אף תרו החוקרים לדעת גם את מרחבי הנקבים האלה, נקב נקב לבדו, וימצאו כי אם יתלקטו כל הנקבים יחד ויהיו לנקב אחד, אז יעלה מרחב הנקב האחד הזה (אשר יכיל את מרחב כל רבבות הנקבים) ויהיה לבן שמונה אצבעות במרת המרֻבע, והוא תור אשר אם נכסה עליו קערה מן הקערות המוגשות בימינו ובארצנו אל שלחן האכל, ועלתה בידנו. — או אז קמו החוקרים וישאלו שאלה אחרת לאמר: אם אמת הדבר כי מרחב כל נקבי היזע גם יחד לא יעלה על מרחב הקערה, נביא נא קערה לפנינו ונתן בה מים אשר הוחמו כמעלות חום הגוף — בערך שלשים מעלות — ונשים את קערת המים הזאת אל מול פני השמש למען אשר ינדופו ; היעלה ממנה אד, כאד היוצא מגוף האדם? היהיה כדבר הזה?

לא יהיה! כי שונה האדם מן הקערה המלאה ההיא אשר הוחמו בה עד שלשים מעלות! במשך עשרים וארבע שעות ינדפו מקרב הקערה ההיא אך שמונה לאֻטה מים, תחת אשר ינדוף עור האדם במשך עשרים וארבע שעות בערך שתי ליטרות והן פי שמונה מאשר ינדוף, לו היה קערה אשר בה המים. — ומדוע? אכן לא על נקלה נדע לתת פתרונים לשאלה הזאת, ואך זאת נשים אל לב, כי החוקרים ההם לא יכלו לָמד בלתי אם את קטֹר הנקב בלבד ואת השטח לא מדדו, והחשבון הזה לא יהיה מדויק עד העולם—; נוסף על זה שונים מאד הנקבים הנפרדים אשר כל נקב ונקב לבדד ישכון בעור, מן הנקב הפתוח לרוחה אשר על פי הקערה, כי תחת אשר כל אטם ואטם הנודף מקרב הקערה ישים את פעולתו על פני האטם ההולך אחריו והדבק בו, ותחת אשר מי הקערה מתחת עולים בחום למעלה והעליונים אשר התקררו מעט יורדים למטה, והם יהיו למפגע מלהנדוף כראוי, הנה לא נראה ולא נמצא כדברים האלה בגוף האדם — ; נוסף על אלה הלא נמצא כי בקרב גוף האדם יולד גם החום באין מעצור ולא יצא מגבול השלשים ומעלה, ולכן לא ינדוף העור כהנדוף מים בקערה כי אם חיש מהר מאד, כי כהולידו כן פולטו. —

אכן אם נרדוף לדעת שרש דבר נמצא בעור אשר כה יחוש וכה ימהר האד לנדוף בו, נמצא גם את זאת: האד אשר בעור יתדור לצאת לא רק דרך הנקבים אשר אמרנו, כי אם גם דרך העור הנשאר, אשר כל נקב אין בו ; היזע בדמות נטפי מים יוצא דרך הנקבים, והיזע אשר דמות אויר לו יוצא ופורץ מן העור גם במקום אשר כל נקב לא יראה ולא ימצא שם ; והיה

הקורא אשר עוד יזכור את משפטי „הדיפֿוזיאָן" אשר שמנו לפניו זה כביר, הוא יבין גם את משפט הדבר הזה, לדעת כי האד יעצור לפעמים כח לפרוץ החוצה דרך עור גם אם איננו עשוי נקבים, ובפרט אם נמצאו משני עברי העור שני מיני אויר השונים איש מאחיו; ואולם לא כן הדבר אם מעבר האחד אשר לעור נמצא אויר ומעבר השני מים, כי אז ימצא האד מכשול על דרכו— האם לא יבין עתה הקורא מה ענין המים אשר מבחוץ לענין אויר העור הבא מבפנים?

ף הרחצה לפלגותיה.

הנה שמנו לנו צדה לדרך ככל הדרוש, ועתה יכול נוכל לגשת אל הרחצה לכל מיניה ולפלגותיה, ואולם לא אל מיני הרחצה אשר ישימו הרופאים לפני חוליהם נשימה את פנינו, כי רבים הם מספור אותם, ונדבר אך באלה אשר ישים אותם האדם לו מימים ימימה, וחי בהם.

לפי פעולות הרחצה למיניה נחלק אותה עתה גם לפלגותיה השונות: אבן הפנה בהן הוא מרחץ-הטהרה. — הלא מראש לא בסתר דברנו כי רב לנו אם אך נצפה צפוי טיח על פני עור איש, למען אשר ימות האיש בצפוי הזה, אחרי כי מקום לא יהיה לו לשלח את אדו החוצה, ועתה הלא יבין הקורא מה רב ערך הנקיון ומה נטל עלינו לטהר למשעי את עורנו על בשרנו, מיום אל יום ומעת אל עת, למען החזיק את גופתנו איתן ולמען לא נתֵּן למוט את בריאותנו, ולכן ידענו כי מרחץ-הטהרה הוא הראש לכל מיני הרחצה. אבן יש אשר יהיה העור נקי על פני כלו וטהור למשעי, ובכל זאת ישבתו מפעלותיו ושפעותיו המובות תחדלנה, אם על ידי הקור הלח אשר יגע בעור ואם על פי חום המביא רפיון וזועה, ואז ירגש האדם בנפשו כי אך טוב לו אם יביא את בשרו במים, ושב ורפא לו, ומשפט הרחצה הזאת הוא משפט מ ר ח ץ - ל ה ו ע י ל; אפס לא קטן בתכניתו הוא העור כאשר יֵרָאה לעינים, כי בו הגבול אשר בו מפעלות החום והקור גם יחד יתאחדו, בו בסבך ישורגו גידי דם ועצבים אין מספר, בו יתלכדו צרורות חלב וצרורות זעה לאחדים, בו פטר מים יוצאים חוצה ובית־קבול לאויר הנכנס פנימה, ולכן גם מפעלות המרחץ שונים יהיו על פני כל חלק וחלק בו, ולפי הפעולות האלה, נחלק להן בקו ונדע משפט. — אחרי מרחץ-הטהרה נשים עינינו על מיני הרחצה אשר יצאו לפעולותיהם, אם על ידי הקור ואם על ידי החום, ואחרי כי הקור והחום גם יחד ישימו פעולתם גם בפני צרורות היזע אשר בעור וגם בפני העצבים וכלי הדם אשר בו, לכן נבואה אל המחלקות האלה:

א) מרחץ הטהרה.

ב) מרחץ הפועל פעולותיו בפני צרורות הזעה.

ג) מרחץ הפועל פעולותיו בפני כלי הדם.

ד) מרחץ הפועל פעולותיו בפני העצבים ומסכת אריגתם.

אכן למען הבין שמועה ולהתם משגה, נטל עלינו להעיר בראשונה בדברים האלה: גוף האדם הוא בית-חרשת-מלאכה אשר הפועלים והעובדים בו ינצחו איש איש על מלאכתו ועבודתו הנתונה והמסורה לו; את מעשה העצבים לא יעשו הגידים, ומעשה הגידים לא יעשו הצרורות, כי אם איש איש לבדו פונה למלאכתו מקצהו, ובכל זאת למטרה אחת הולכות כל המלאכות, איש איש עוזר על יד רעהו, והיה אם יד פעולה מבחוץ הויה בפני האחד מהם, ובאה גם על השני, כי ערבים כל הפועלים כלם יחד, ולכן לא יחשוב הקורא כי כאשר נשים פעולתנו בפני הצרורות לבד, ונקו הגידים ממנה, ואם נשים פעולתנו בפני העצבים ונקו כל הנותרים, כי לא כן, ואנחנו שמנו מפלגות אך למען ר א ש י הפעולות ברגע ה ר א ש ו ן, בטרם התפשטו גם על פני החלקים הנותרים, ולמען ירוץ הקורא בדברים בהיות לפניו מפלגות מפלגות.

ז) מרחץ-הטהרה.

הלא ידענו היטב כי העור הוא הגבול המבדיל בין העולם ומלואו אשר מחוץ לבשר ובין העולם ומלואו אשר מבפנים בקרב האדם, ועל ידו יעברו כל החלופים והתמורות היוצאים ובאים מן העולם האחד אל השני, ולכן דעת לנבון נקל כי חלילה ממנו להעלות על העור הזה העשוי משולש, גם מעטפה רביעית, היא מעטפת החלאה אשר תזהם את הבשר ותסתום פיות העור, להכביד על מעשה התמורות אשר על הגבול, ואז יחלה האדם ויאנש. אפס לא יאמין הקורא כי גם בלעדי הרחצה והנקיון במים, יצלח לו להחזיק את טהרת העור על מכונה, אם אך לא יתן לכל אבק ולכל זהמה לנגוע בו, ואם אך ישמור את נפשו מנגוע בכל חלאה ובכל דבר המכוסה אבק, ואז יעמוד העור על מכונו כאשר שומה לו מפי הטבע, כי לא כן הדבר, ואנחנו ירוע נדע כי גם הטבע בכבודו ובעצמו לא נקי הוא מכל חלאה ומכל זהמה, כאשר יאמרו אדונינו „המשוררים“ ברהב לבם, ולא כצעקתם הבאה אלינו כן הוא. — הטבע לא שם על אצבעות ידיו כל נעל־יד לנגוע בקצהו, והחלאה הנמצאת על העור, לא אך מן החוץ היא באה, לא אך מן האבק והפיח הבא מכל אפסים ועל פני כל העור יִכבד, כי גם מן הבשר פנימה הם יוצאים ובאים, והטבע בגבה אפו לא יבחר משכן להם בלתי אם על פני עורנו, ולנו היא שומה לבקש תחבלות להסירם מעלינו.

כבר מלתנו אמורה כי סגלה נתונה למים להמס ולהנתיך חמרים רבים וקשים הבאים אל קרבם, ואך כאשר יעלו המים באד נודף השמימה, יותרו אבות החמרים ההם תחתיהם לקפוא על שמריהם, וגם עלינו ועל פני עורנו יהיה כדבר הזה: היזע התודר לצאת מבין נקבי עורנו ומרטיב את גופתנו,

לא בגפו יבוא ולא בלבדו יופיע, כי יוביל בכנפיו מבפנים את כל חמר משחת אשר נמס עד בלתי יראה לעינים, וגם מלח וגם גפרית, גם חמצים שונים למיניהם, וגם חמרי פסלת הבאים ממי־הרגלים, כל אלה צרורים עמו בכנפיו, וגם נטפי חלב יצופו על פני היזע הזה אשר נחזה אותם על פי קרן-חזות, והיה בבוא כל המסע הזה וכל הכבודה אשר ברגליו, ועלה והתפשט על פני כל העור לכסות את עין הגוף; ואף כי יבוא כפעם בפעם האויר מבחוץ לשלול שלל ולבוז בז מכל הבא בידו מעל פני העור, ומי היזע היוצאים ינשאו אותו השמימה ברמות אד עולה למעלה; ואולם עוד פתים רבים וכן שלמים נותרו על פני העור להלבישו בטלית שאינו שלו ולכסות אותו מערומיו ולהיות באחרונה למפגע לו. נוסף על כל אלה גם דשן יוצא מקרבנו להתפשט על פני העור לכסותו, הוא הרשן הבא מן העור התיכוני ששם יסֻבכו שרשי שערותינו, והוא ירוק למראה וקיא לו וצואה לו ויעורר בנו זועה וגֹעל נפש עד להשחית, ועל פני כ ל אדם יִכבד לשכון עליו בקומו משנתו ופניו טרם רוחצו למשעי — העוד יאמרו משוררינו כי טהור הטבע במעשה ידיו ולו הנפש היפה? ומה יאמרו אפוא לכל אגמי הטיט ולכל אוצרות המלח ולכל הרי החלב ולכל יערות הדשן אשר יברא הטבע בידו הנדיבה על פני חלקת עורנו? — אכן עוד דברים לנו להוסיף כי כל המתנות הטובות האלה נתונות לנו על פי הטבע מבפנים, וכי לא תקצר ידו מתת לנו מתנות טובות כאלה כהנה וכהנה גם מבחוץ, מן האבק הקטן העולה עלינו ועד כל קיא צואה אשר ידבק בנו ואשר יבצר ממנו להשמר מפניהם, או אז נדע כי לבושי מכלול אלה הנתונים לנו מפי הטבע, לא מחלצות הם לנו להעדות את יפינו ותפארתנו, כי גם ישחיתו וירעו מעט לבריאותנו ולגופתנו. —

אפס לא נצדק אם נאמר כי הטבע איננו אב רחמן החומל על מעשיו, בי לא כן, ואנחנו נראה כי בידיו יפצל פצלים בעורנו וירים ממנו קשקשים מיום אל יום, ומיום אל יום יחדש בטובו את עורנו העליון אשר על בשרנו, עד אשר לאט לאט נפשוט עור ונלבש עור, לא בחפזון ולא בבת־אחת כאשר יעשו הנחשים והזוחלים ודומיהם, כי אם על יד על יד, למען נקות ולמען חטֵא אותנו מן החלאה ולמען החיותנו והחלימנו — אכן לא ליום ולא לימים המלאכה, ואנחנו לא ניטיב אם נחכה עד אשר יטהרנו הטבע מחלאתנו וידנו לא תהיה בה, כי לפעמים יתחברו קשקשי העור העליון אל אבקות הפיח אשר עלינו, להיות לעור אחר ולצור עלינו, ואם לא נרחץ את בשרנו למדי, תקומנה לנו מחלות רעות ונאמנות, ומהרסינו ומחריבינו ממנו יֵצאו:

ח ההרגשה והבריאות.

לאט לאט התרגל העם — המובחרים שבו — לקחת לו מעט מים בכלי ומעט בורית, לנקות בם את חלקי הגוף, גם בכה וגם בכה, ואל אמבטי ואל

מקוה מים לא יוסיף לרדת עוד, ואם אמת נכון הדבר, כי גם המעשה הזה מועיל הרבה לנקיון הגוף ולבריאותו, אכן שבעתים ניטיב לעשות אם נביא את בשרנו במים לטבול בם על פני כלו, ורב לנו אם נחלוט באזני הקורא כי רוב המחלות הבאות על האדם, באות אך באשר חדל העור לעשות את פעולותיו; ואולם האנשים אשר התרגלו ברחיצה קטנה כזאת, הם התרגלו למצוא גם טעם לדבריהם ולהתנגדותם אשר יתנגדו נגד הרחיצה הגדולה לאמר; א) הלא רוב העובדים והפועלים חזקים ואיתנים הם מאד, והם הן לא ירחצו את בשרם במים. ב) הלא האכרים יושבי הכפרים מצוינים הם בכחם ובגבורתם, ושם בכפרים הלא הבלניות אינה מצויה. ג) אם נשמר על עורנו לבשרנו יותר מדי, נבוא אך לידי פִּנוּק וְעִנוּג, ולא נוכל אחרי כן להציג כף רגל ארצה מהתענג ומרך. ד) אם נתרגל לרדת המימה יותר מדי, ונהמנו באחריתנו אם נחסר את המים אפילו פעם אחת. ה) אחרי רדתנו המימה נמצא כי עלולים אנחנו יותר לבוא לידי התקררות מאשר לפניהם. — אלה הן טענותיהם אשר נשמע מעל שפתיהם, ואנחנו נרדה נא ונראה מה יהיו חלומותיהם.

אכן אמת הוא כי העובדים והאכרים איתנים ומוצקים הם ומבנה עורקיהם איתן, ולכן גם מספר מחלותיהם מעט הוא לעמת המחלות הבאות על המשמרים את בשרם מכל עבודה, ואולם אם נמנה מספר לחללי המות אשר בקרב המון העובדים, נמצא כי עצום הוא לעמת מספר המתים אשר בקרב אצילי העם, ואשמתם על קדקדם ירד גם על דבר אשר לא נקו ולא טהרו את גופם כראוי לו. רוב העובדים לא ירגישו את הכאב בראשית בואו אליהם ולא ישיתו אליו לב, ולא ידעו כי בכאב הקטן הזה אחוזה ודבוקה לפעמים מחלה רעה ונאמנה, והם ננערים ויוצאים אל עבודתם ומלאכתם כפעם בפעם, ולעתים לא רחוקות נראה כי גם רפא ירפא להם באפס יד, כי מעינות הזעה אשר נסתמו ונסכרו בעורם, נפתחו פתאם שנית, לרגלי העבודה הרבה והכבדה, והזעה תתפרץ לצאת בחזקת היד, תחת אשר האצילים היושבים ספונים בהיכליהם ואת פני העבודה לא יכירו, הם יאלצו לעלות על מטותיהם ולבוא תחת כרים וכסתות חמות והרופא עומד על ימינם להשקותם שקויי מרפא, למען הוציא את הזעה מקרב עורם בחזקת היד ולמען החלימם ולהחיותם; ואף גם זאת אם לא יהדל הכאב מלבוא על האיש העובד למען ענותו בסבלותיו גם שנית ושלישית, ומעת אל עת תבאנה עליו הפורעניות, וגם העבודה הקשה אשר עָבַד בה בפרך לא תוסיף להצליח לפתוח לו את פטר המעינות הסתומים, אז יפול העובד אחור, ותקומה לא תהיה לו, ואנחנו נוכח לדעת כי עזרת הרופא אחרה פעמיה ובאשר נפל לא יוסיף לקום. והיה האיש אשר יבקש חשבון מעל פני לוחות המחלות לדעת מספרן בארץ, הוא ימצא כי רוב חולים עשירים הם ואנשים הולכים בטל, תחת אשר בקרב העובדים ימעט מאד מספר המחלות, ואולם אם יבקש

חשבון מעל פני לוחות המתים לדעת מספרם בארץ, אז ימצא מספר נורא וגדול, ונפשו תדע מאד למי הקרבנות האמללים האלה —

ואת אשר יאמרו בדבר ההתענגות הגדולה יותר מדי, ועל ההרגל הרב, ועל ההתקררות, לא יצדקו, כי אשרי אדם מפחד תמיד ומביא את נפשו ואת בשרו לידי הרגשה דקה; ההרגשה — אם לא תפריז על המדה — תעמוד כמבשר על ראש המצפה לחזות מראש את המחלות אשר תקראנה ואת הפורעניות העתידות לבוא. — העור ונקביו הם כארֻבת-הרוח אשר למכונות הקיטור; כל העת אשר תפעל המכונה על פי דרכה, וכל סכנה טרם תהיה, נאמין כי גם ארבת-הרות איננה דרושה ונחוצה, ונהפוך הוא, כי תמהר המכונה ותחיש את פעולותיה אם הארבה לא תהיה כתקונה ולא תזהירנו ולא תתן קולה כפעם בפעם לתת עין על תנועת לחץ הקיטור, ואולם אם נגע יקרב לבוא והסכנה תגיח מחוריה, או אז נראה כי הארבה אשר לא היתה כתקונה, היא היתה בעוכרינו, והקלחת מלאה קיטור מרבה להכיל, עד אשר התפוצצה ותבָא השואה — גם מרחץ־הטהרה לא ישים לפנינו את בריאותנו ולא תתן לנו ארך ימינו מיד אל יד, כי אם עושה את פעולותיו להחזיק את ארבת-הרוח על מכונה, כחק ומשפט.

ט פעולת לחץ המים.

לרגלי מרחץ־הטהרה ידענו אך את פעולת הטהרה והנקיון, ואולם את פעולת המים לפי חמרם לא ידענו עוד, ולכן נטל עלינו לשאת את דברינו באזניך הקורא ואתה תשמע. — המים כבדים הם מן האויר אשר בחוץ, והלחץ היוצא מן האויר הנלחץ אל פני עורנו, הוא ישא בד בבד עם הפעולות היוצאות בקרבנו פנימה, ועם פעולות העור בהעלותו אד נודף או נטפי יזע, ולכן בבוא עלינו המים הכבדים והלחץ ירבה ויגדל, אז ישונו גם אפני כל הפעולות בגוף ובעור, ואם כי אין מגיד לנו ואין מודד לעינינו את כמות הפעולות ההן, באשר כי פעולות המים רבות הנה ואחוזות ומסובכות אשה ברעותה, אבל כל איש המביא את בשרו במים, הוא ירע את הלחץ אשר המים לוחצים אותו וירגיש בנפשו גם חדשות, והיה אם גם זאת נשים אל לב, אשר גם בעלותנו על מרום הרים גבוהים ורמים מאד, ששם יקל משקל האויר עלינו ולפיהו ישונו גם פעולותיו אשר ישים בפני עורנו להרבות זעה ולהגדיל את מדתה שבעתים עד כי תצא גם מבשר-השנים ברמות דם, ועד כי יזל הדם מנחירי אפנו ומבבות עינינו, ויצורי גופנו כמו יתמוללו ייעפו וייגעו מאד; או כי נשים אל לב אשר האויר השורר בחוץ לרוח היום, אם יכבד ואם יקל, יוליד גם הוא פעולות שונות בגופנו, ולרגלי חליפות הרוחות נחלה בתחלואים ואף נרפא, הלא יבין עתה הקורא הנבון כי הלחץ הרב אשר המים לוחצים את

בשרנו מדי אשר נרחץ בם, גם לו נכונו פעולות רבות, אם כי קצרה ידנו מלחשוב אותן אחת אל אחת.

האיש היורד אל תוך האמבטי לרחוץ את בשרו במים פושרים, אשר גם החום וגם הקור בם לא יעצרו כח לפעול את פעולותיהם המיוחדות להם איש איש מקצהו, ואך המים לבדם בעצם תכניתם יקחו את שבט המשרה בידם וכח זר לא יתערב בם, הוא ירגיש בנפשו את כח המים במפעלותיהם אלה: יצורי הגו ינשאו על כנפי המים גם הנה והלום, ואם ירים הרוחץ את זרוע ידו עד שטח המים, יחוש כי תנועה נעימה ורכה תהיה לזרוע ידו, ואם יושיט את הזרוע מן השטח ולמעלה, ימצא כי כמשא כבד תכבד עליו וירגיש כי אך בדי עמל התנועעו עתה עורקי היד; בשלום ובשלוה ישכב בקרב המים, וקרקע האמבטי לא יעיק תחתיו גם אם משמן בשרו רזה מאד, ולו היה האמבטי ריק ומים אין בו, מי יודע אם עצר כח לשכב בשלוה על פני מקום אשר לא הוצע תחתיו, תחת אשר עתה אך הנשא ינשא והוא יהיה כמרחף בקרב המים. — יש אשר יעמול איש עמל רב וברבות יגיעת העורקים יחוש רפיון רב בזרוע ידו וכמשא אבן תכבד עליו היד, עד בלתי הניע אותה, והיה אם יובא האיש ההוא אל אמבטי אשר מים פושרים בו, ושם ישב כעשרה רגעים, ושב ורפא לו פתאם, והוא מחריש משתאה יבקש לדעת מאין בא לו כל הטוב הזה, כי הורם המשא הוסר כבד האבן, בבוא עליו לחץ המים, ושלום וטוב לו מכל סביביו.

המים הפושרים — אשר גם הקור והחום לא יעלו בהם בלולים לפעול גם הם כל פעולה, — הנותנים את פעולתם בפני העורקים או בפני העצבים המשמשים את פני העורקים, הם נותנים את פעולתם גם בעור ובמעשהו, אם כי לא באנו עוד עד תכלית הפעולה הזאת, ואולם הלא זאת נדע כי המים נוזלים הם, והם המולידים את הלחץ, ועוד מעט ונראה מה ענין הלחץ הזה לנקבי העור וצרורות היזע.

י׳ העור הוא קיר בן נקבים דקים.

לבוא עד חקר הדברים אשר אמרנו בדבר המים והעור ולמצוא נתיב ללכת הלאה, נטל עלינו לשום לב אל אחד הדברים אשר הגו ואשר הרו חוקרי הטבע בימים האחרונים ביתרון דעת ובתבונה רבה. — למראה עינים ישפוט הרואה כי האדם הוא חמר מוצק על פני כלו ואך חלקים מעטי ערך נמצאים בו אשר גם מעט מים צרורים אתם, ואולם אם נצא בעקבות מחקרי החוקרים, נמצא אחרת: אם ננתח ונפרק את גוף האדם לכל יסודותיו וחמריו, לפלגות דמו ובשרו, עורו ושערותיו, עצמותיו וצפרניו עד בלתי השאיר לו שריד כל מתום אשר בו, נמצא כי אך שלשים אחוז ממאה עשוי בו מקשה ומוצק, ושבעים אחוז בו עשוי מים, והיה האיש אשר

משקלו מ א ה ליטרא, והיו בו ש ב ע י ם ליטרא מ י ם , ואך ש ל ש י ם בו מוצקים ואיתנים. ואמנם תראינה עינינו כי הילדים יונקי שדים אשר בראשית ירחי ימיהם לא יבוא אל פיהם בלתי אם חלב לבד , ובנקוף השנה יכבד משקלם פי שלשה מאשר היה ביום גיחם מרחם , אם כי יודעים אנחנו אשר חלב-השדים יכיל בקרבו ת ש ע י ם לְאָטה מ י ם , והגבינה והחמאה והצוקער ושאר מיני המלח אשר בו לא יעלו יותר מ ע ש ר ה לְאָטה. — אכן אחת היא אשר אמרנו כי מלא גוף האדם מים מן הקצה אל הקצה , וחליפות ותקופות למים ההם כי יעלו באר דרך העור או דרך הפה והנחירים או יהיו למי־רגלים, לצאת מן הגוף אחרי אשר כלו את פעולתם בו , ומים חדשים יוצאים מן המאכל או מן המשקה הבאים אל פי האדם , להשקות אותו ולמלאות את החסרון ולבוא על מקום ההולכים לפניהם ; ואך האדרופיקום החולה את מחלת ההדרוקין , או החולה את החלירע ובא לידי שלשול והקאה , הוא מוציא מים מגופו יותר ממה שהוא מכנים , וזה אות כי חדל הדם מטהרו ויחדל מאיתנו.

ובכן יקום לנגד עינינו מחזה כזה , לפי המשפט אשר אמרנו : גוף האדם הוא חמר אשר אך שלישיתו מוצקת ואשר שתי שלישיותיו הנותרות נוזלות , והחמר הזה על קרבו ועל כרעיו , על הנוזלים ועל מעט המוצק אשר בו , סגור בתוך עור , והשק הזה הושם מעודו אל מול פני האויר ואך לפעמים הביא נביא אותו גם אל קרב המים — ומה אחרית אלה? הלא עוד תזכר הקורא את המשפט אשר אמרנו בשכבר , כי כאשר נשים נוזלים אל תוך שלחופית עור סגורה ומסגרת , ונביא אותה אל מול פני האויר , אז יעלו הנוזלים מתוך השלחופית באר השמימה ולא ימצאו מעצור בדרך ; ואך אם נביא את השלחופית ההיא אל תוך מים אשר יקיפו אותה מבחוץ , נוזלים בתוך נוזלים , או אז נראה כדבר הזה : אם לא נבדלים יהיו יסודות הנוזלים ה מ ק י פ י ם מיסודות הנוזלים ה מ ו ק פ י ם , לא יחלפו את מקומם ותמורה לא תהיה להם ודרך השלחופית אין יוצא ואין בא , ואך כאשר שונים יהיו הנוזלים מעבר מזה מן הנוזלים מעבר מזה , במזגם ובתכונתם , אז ירודון ירודון המים משני עבריהם, המים הקלים והדקים יחדרו בעד העור בהמון רב , להתערב במים הכבדים והעבים , תחת אשר הכבדים נכנסים אל תוך הקלים אך מעט מזער , והיה בהיות מי-מלח בקרב השלחופית , והשלחופית תובא אל כלי מים טהורים , אז בעיניך תראה כי מעט מעט יחדרו המים הטהורים מן הכלי ויבואו דרך העור אל תוך השלחופית. — וגם משפט האדם וגופו כן הוא , תורה אחת וחקה אחת להם!

מרוע נ צ מ א למים אחרי בוא אל קרבנו מאכלי מלח? מרוע נתאוה תאוה לשתות הרבה אחרי אשר אכלנו דגים־מלוחים? הלא אך יען כי קירות האצטומכא עשוים גם הם נקבים וחלולים לתת נתיבה לכל נוזלים, והדם הולך בקירותיה על תקופתו , והיה בהיות בקרב האצטומכא מין נוזלים אשר יקל משקלם ממשקל הדם , למשל אם מים יהיו בה , אז יעברו המים

דרך קירותיה לצאת ולהתערב אל הדם, וזה הדבר אשר נעצר כח להשקיט את צמאוננו בין רגע, אם אך נביא מים אל תוך פינו להורידם אל האצטומכא, ואולם אם מאכלי מלח נאכל, אז יבואו יסודות המלח הנמסים אל תוך האצטומכא, להכביד ולהעיב את הנוזלים בה, שכם אחד על משקל הדם אשר מסביב להם, ומן הדם הזה נכנסים עתה יסודות מים ובאים אל תוך האצטומכא כמשפט האמור למעלה, ויען כי אבד הדם יסודות מיסודות מימיו, לכן נחוש בנפשנו צמאון, וזה הוא הצמאון הבא עלינו לרגלי מאכלי המלח, כי אין כל פשר למלה הזאת אשר נקרא בשם צמאון בלתי אם: „הדם עומד וצועק למים!"

הלא דעת לנבון נקל עתה להבין מה ענין מי־הרחצה לגוף האדם.

יא התעוררות העור לידי פעולה.

איש אשר ירחץ בשרו במים, והיה עורו כעין מחיצה להבדיל בין הנוזלים אשר חוצה לו ובין הנוזלים פנימה, ושני מיני הנוזלים האלה גם חליפות וגם תמורה להם, ללכת אחת הנה ואחת הנה, אם לא נבדלים הם במזגם ובתכונתם, ואם כי הדם גם הוא סגור ומסוגר הנהו בקרב עור מיוחד אשר לגידים, להיות עור בתוך עור, ואנחנו נאמין למשפט כי הדם לא יעצר כח לחדור למטרתו דרך עור-משנה כזה, והוא לא כן, ואנחנו הלא ראינו, כי יתעלף איש ויפול אחור, ובמעט עתר אשר נשפשף בו על פני עורו ישוב לתחיה ויפקח את עיניו, יען כי חדר העתר הקל פנימה עד מקום הדם, ומשנה-העור לא עמד בפניו ולא שם מכשול בדרכו.

אבל כל מפעלות הרחצה לא יהיו בלתי אם לפי מזג המים אשר בם נרחץ. — הדם (אם לא יעלה חומו יותר משלשים מעלות כמשפט דם האדם) יכבד מן המים הטהורים (אם לא יעלו יותר מארבע מעלות כמשפט כל המים אשר התעבבו כל צרכם) בחלק העשרים בו, ואם יעלה חום המים, אז יכבדו ממנו, והיה אם נרחץ את בשרנו במים טהורים, בנהר או בפלג, אז יחדרו המים לתוך הדם, דרך העור, וגם נוכל לשבר את צמאוננו על פי הרחצה הזאת, ואם נרחץ במים אשר הושם בם בשמים ועשב השדה ושעורים-שרוים ושאר ירקות הקלים במשקלם, אז יבואו בקרבנו להיות לנו לכלכלה טובה, וכפי מדת העת אשר נהיה במים, כן ימעט הצמאון אשר יהיה לנו וכן ירבו מי־הרגלים בנו הנכונים לצאת. — אכן אם נרחץ בשרנו במים אשר כבדו במזגם מן הדם, אז יהיה ההפך, אז יבואו יסודות המים הפנימיים ויחדרו למי הרחצה, ועינינו תראינה כי ירחץ איש את בשרו במי-מלח במצות הרופא עליו, ומשמן בשרו ירזה אחרי כי יסודות המים הפנימיים יצאו אל תוך המים החיצונים, ותהי לו היציאה הזאת לרפואה; וגם נשי

ביתנו המתעסקות בכלכלת הבית יודעות היטב כי אחרי אשר תמלחנה את הבשר להניח אותו למשמרת בכלי, תראינה בכלי ההוא מקץ רגעים מספר, מים מהולים ברם, והרם הזה הוא המלח אשר משך בכחו את החלש ממנו, כמשפט האמור. — לכן אחת היא אשר אמרנו כי אם כה ואם כה, אם יכבדו המים הפנימים על החיצונים ואם להפך, תהיינה חליפות ותמורות גם לשניהם, לעלות האחד על משנהו ולהכביד עלינו אכפו, וזאת תהיה פעולתם מאתם, ובלבד שלא יהיה מזג שניהם גם יחד דומה איש אל אחיו, שהוא דבר רחוק מן המציאות, כי אז תחדל התמורה מהיות וכל פעולה לא תהיה עוד.

אבל לו היתה מטרת הרחצה אך בעבור התמורה לבד, להוציא מים נוזלים החוצה או להביאם פנימה, כי אז רב לנו אם נשתה מים או אם נצמא להם, כאות נפשנו, והשתיה והצמאה גם הן תולדנה את הפעולות האמורות, אם בכה ואם בכה; אכן לא אך התמורה לבד היא מחוז חפצנו, כי אם גם התרגשות העור והתעוררותו, ואנחנו הלא נדע את הברכה הרבה הצרורה בכנפיהם. האדם מדי אשר ירחץ, הוא כשלחופית עור מלאה נוזלים, המובאת אל תוך נוזלים אשר יקיפוה מבחוץ, ואולם שלחופית חיה הוא, שלחופית אשר באחת מפעולותיה קשורות ואחוזות פעולות אלף, ואם יתעורר ויתרגש עורו על בשרו, יתרגשו ויתעוררו גם כל היצורים אשר אתו, וחיים חדשים וכח חדש יבאו אל קרבו, בעלותו מן הרחצה, והיה האדם לנפש חיה.

יב הפעולה המתנגדת אשר בגוף החי.

טרם נרדוף לדעת את יתר הפעולות היוצאות לנו מחיק הרחצה, נטל עלינו לשית לב אל מחזה אחר אשר נראה בגוף האדם. — סגלה נטועה בנפש האדם להוליד לעינינו פעולה גדולה ואדירה אשר נקרא אותה בשם „פעולת מתנגדת", ומה אות לחיים טובים אשר בגופנו, אם לא בראותנו את אחד מחלקי הגוף בהתקוממו לקראת הרושם הבא אליו מן החוץ, ואם לא, בהוליד הפעולה החיצונית גם פעולה מתנגדת הבאה מבפנים. אם נעיק באצבע על פני חלק מחלקי העור נראה כי במקום שם המועקה, שם ילבין העור מתחת, אחרי כי הדם אשר במסכת הגידים הדקים חלף הלך לו משם, ואך כאשר נסיר את בהן ידנו נראה כי שב הדם על תקופתו בין רגע, ולא זה בלבד, כי גם האדים יאדים המקום ההוא שבעתים מאשר בתחלה ויהי לכתם אדום. — אם נשפשף בזרוע עז על פני חלק מחלקי הבשר, נראה כי נעצר כח לגרש את הדם ממנו ברגע הראשון, ואולם אם עוד נוסיף לשפשף עליו הלוך ושפשף, אז נחדל פתאם ונסיר את אכפנו מעליו, נמצא כי

תצא „הפעולה המתנגדת׳ לעינינו, בשוב הדם בתקופתו, ובשר החלק ההוא התאדם שבעתים מאשר בראשונה. ואך סמן רע הוא לחולה אשר לא יעצור גופו כח להוליד כל פעולה מתנגדת, כי חדל להיות לו ארח החיים להחזיק את עמוד התוך על מכונו כמשפט.

לא לנו הוא ללכת עתה ולדרוש סבה „לפעולה המתנגדת׳ ההיא אשר בגוף האדם, כי לא פה המקום, ורב לנו אם נאמר כי גם החום וגם הקור מולידים פעולות חזקות ואדירות בפני הגוף ועושים בו רשם רב, וכי גם „פעולה מתנגדת׳ יוצאת לנגדם כפעם בפעם. — כל איש הלא ידע כי בצאתו בימי החרף והקור החוצה, ילבינו פניו ברגע הראשון ועורו על בשרו יתקרר מעט, אחרי כי הדם אשר בעור ראה את הקור וינס ויחבא אל הכלים אשר בגוף פנימה, ואך אם בעצמת כחו ובעים רוחו יתהלך האיש בחוץ לצעוד צעדי אונו, או אז ימלאו גידי העור דם משנה מאשר בתחלה, ובפרט יבוא הדם בחלקי העור אשר לא שמו להם סתר פנים ויהיו חפשים אל מול פני הקרה, כעור החוטם והאזנים והלחיים, וזאת היא „הפעולה המתנגדת׳ אשר תתיצב בפני הקור ואת פניו איננה יֵרָאֶה, ואף צדקו האנשים האומרים כי האדם הזה סמן הוא לרב אונים; ואך כאשר יהיה הקור חזק מכפי מסת כח האדם, עד אשר יעיק על הגידים הדקים שבעור עד התכוצם ועד חדלם את פעולתם, אז נראה לנגד עינינו אבר מדולדל, לבן למראה ורמים אין לו, ולאבר הזה נאמר כי נ ק פ א הוא; ובמה נרפא לו? הלא אך בהחלנו להביא אליו שלג ולכסות אותו על פני כלו, למען הוסיף מן הקור על הקור, עד אשר תצא „הפעולה המתנגדת׳. — וכמשפט הקור כן משפט החום לעשות את פעולתו ולהוליד פעולה מתנגדת לה: היושב לפני התנור החם ומתחמם לפניו, הוא יחוש קור רב אם אך יסור רגע מלפניו, אף כי גם החדר איננו קר; וגם המחמם את כפות ידיו אל מול האש יחוש כרגע קור נורא סביבותן, אם אך ירחיקן מעט קט מן האש — וזה דבר „הפעולה המתנגדת׳!

גם לרגלי המים הקרים והחמים אשר נרחץ בם את בשרנו, נחוש בנפשנו את „הפעולה המתנגדת׳, כאשר עינינו תראינה.

יג. המרחץ החם.

החום הפנימי אשר בקרבנו פנימה עושה גם הוא רושם רב לנגד הפעולה אשר ישים בו המרחץ החם. — הביצה הנולדת משלית התרנגולת לא תקום להיות לנפש חיה בלתי אם בהיות עליה יד חום בן שלשים מעלות, וכן גם מיני המזון הבאים אל קרב האדם לא יהיו לפניו למחיה בלתי אם בהיות לגופו חום בן שלשים, משפט אחד וחקה אחת גם לשניהם, ועוד רע ומר גורל האדם מגורל הביצה, כי כאשר תחסר התרנגולת חום לדגור את הביצה, יכול נוכל לשית לה נוספות מן החוץ, עד מלאת שלשים למעלותיה, תחת

אשר קצרה ירנו ואנחנו לא נועיל ולא נצליח בהביאנו לאדם חום מן החוץ אם מקרבו לא יבוא. אכן אשרי האדם כי לא חסר דבר, והדם הולך בו על תקופותיו ומחומו לא נעדר, וכפעם בפעם יבוא חדש מקרוב, על פי נשיבת רוחנו ונשמת אפנו, ולמען אשר לא יגדל בו החום עד בלתי קץ לו, עשוי האדם בחכמה ובתבונה להפליט כפעם בפעם את הנותר בו, ולהחזיק מעמד בהיות בו שלשים המעלות.

אמנם לו תמיד היה האויר אשר סביבותינו בן שלשים מעלות גם ביום וגם בלילה, גם בקיץ וגם בחרף*), אין הבדל, אז מצאנו חשבון מדויק ומצומצם אשר לא ישנה ולא ימיר תוצאותיו עד סוף כל הדורות; אבל האויר בחוץ לא יגיע למעלה גבוהה כזאת, וגם גופנו לא נוצר ולא נכון לה, ועוד ישלול האויר כפעם בפעם ויבוז בז גם מן החום אשר בקרבנו פנימה, היוצא אליו, אם בדמות אד עולה ממנו ואם בדמות זעה מתבצבצת ויורדת, ולו לא הוליד גופנו בקרבנו חום יותר מכפי מדתו אשר גם לו וגם לאויר יהיה די והותר, כי אז מתנו כלנו בקפאון גם בימי הקיץ.

אם נרד לרחוץ בשרנו באמבטי של מים בן שלשים מעלות חום, נמצא בם כרגע ענג ועדן רב, לרגל החום אשר יהיה עלינו, ואולם לא חום המים הוליד את הענג הזה כי אם חום הגוף אשר בקרבו פנימה, אחרי כי לא נטל על הגוף עתה, בהיות בקרב מים שגם חומם כמעלות חומו, לשחר מחומו זה ולפזר אותו החוצה, ולכן נמצא כי גם תחיה חדשה תקום בקרב הגוף ברגע הראשון; הדם יזל בנו ברי אונים וירב עצמה, דפק-הלב ילך הלוך וחזק, העור יתאדם עד בלי די וגידיו אשר בו ימלאו דם מרבה להכיל, והתמורה בין המים החיצונים ובין הפנימים תלך עתה הלוך והוסף, ואולם לרגלי הדבר הזה, ילך הדם אשר בכלי הגוף פנימה, הלוך והסור, ואחרי אשר תעבור הבהלה הראשונה, נמצא כי גם קול הדפק ילך ויצער, ותחת החום אשר היה לנו לפנים מרבה מהכיל, יבוא הקור סביב לנו, ואנחנו אשר לפני רגעים אחדים חשנו בנפשנו כי המים רותחים הם, אנחנו נחוש עתה קור אשר לא נדע שחרו, ואולם מנוחה ושלוה נרגיש בקרב עצבינו, וגם נשמת אפנו תפח בנו לאט כמשפטה וכחקתה, ואם נעלה עתה מן הרחצה ונמחה את המים מעלינו ונוביש את עורנו ונלבש לבושינו לבשרנו ולאט לאט ולא בחפזון נתקרר כראוי לגופנו, נמצא כי באה הרגשה חדשה בקרב עורנו, ותחיה חדשה קמה בעצבינו, וקור נעים לרמינו עלה עלינו, ודמינו הולכים על תקופתם במנוחה ושלוה. — לכן אחת היא אשר אמרנו כי אחרי היות לנו יגיעה רבה, יגיעת בשר ויגיעת רוח, או אם שבתה מלאכת העור להעשות

---

*) אגב אורחא נעיר כי אז אפשר היה לנו להתקיים אפילו שעה אחת לו היה כדבר הזה.

כתקונה, אז יועילו לנו המים החמים וירטיבו לנו מאד, אם לא נפריז על המדה, כי בהרבותנו לרדת אל מים חמים לרחוץ בם יותר מדי, אז יולידו בנו רפיון וזועה והיטב לא ייטיבו ועוד ירעו אף ישחיתו.

יד הפעולה המתנגדת אשר למים קרים.

הלא ראית הקורא מה כח למים החמים לפעול פעולתם בפני הגוף, זמה ,הפעולה המתנגדת׳ היוצאת לקראתם מן הגוף מבעד, ואתה ידעת כי כמעט אשר החל הגוף להתעורר ולהתנודד תנודה אחת אפים, לרגלי הפעולה מבחוץ, יבוא בו אחרי כן רפיון ודממה לרגלי הפעולה המתנגדת הבאה מבעד, והאד העולה ממנו ישים בו את הרגש הקור; ואולם הפעולה המתנגדת הזאת אשר רוב ברכה צרורה בכנפיה ואשר רופאים רבים ירפאו בה את חוליהם בהביאם אותם אל תוך המים החמים לרחוץ בהם את בשרם, והפעולה הטובה הזאת תהיה לפעמים למכשול ולפוקה, אם יוסיף הרוחץ היושב לבטח עם המים לשבת יותר מכפי צרכו, או אם יוסיף חום המים על המעלות הנתונות להם, כאשר יעשו רוחצים רבים ברגע אשר יחלו לחוש בנפשם כי חדל לעורם להיות חום כבתחלה, ובעשותם כדבר הזה, אז ירבה ויחזק גם החום אשר בגוף פנימה, העור יתאדם וזעה אל תוך המים לא יתן, נשמת האף תקצר ותרפה, הדפק ילך הלוך וחזק, הדם יזרום אל מרום הראש, דפקי-הצואר ידפקו בחזקה ובעצמת יד, הראש יכבד ויעיק תחתיהו וסובב סובב ילך ככרמל, וגם העינים תחשכנה בארבותיהן, עד אשר תגיח מחוריה זעה גדולה על פני המצח והלחיים, וכל עדן לא יהיה לרגלי הזעה הזאת, כעדן אשר נחוש לפעמים בנפשנו בצאת ממנו הזעה בעתה ובזמנה; ויען אם לא תשמור את נפשך בעלותך מן הרחצה, והרעות לך מאשר תיטיב, לכן שתים אנחנו נוטלים עליך: לבלתי הוסיף חום על חום המים אשר בם תרחץ, וזאת שנית, לעלות מן הרחצה ברגע אשר תחוש בנפשך כי תחת הרגש החום אשר מצאת, יבוא בך הרגש הקור, ואז הנה בא המועד, הפיח לקץ.

אכן שונה המרחץ הקר מן המרחץ החם תכלית שנוי וגם פעולותיו תבדלנה אשה מרעותה — ומשפט המעלות אשר למרחץ קר כזה, הוא ארבע עשרה עד שבע עשרה במעלות החום. — אם תרד לרחוץ במים קרים כאלה, והיה ההרגש הראשון הבא עליך, הרגש קור וקפאון, גם בימים אשר האויר מבחוץ קר יהיה חזק יתר מאד מן המים אשר אליהם תרד, ושרש הדבר הזה הוא הסגלה הנתונה למים להוליך אתם את החום אשר בגוף ולהעביר אותו אתם חיש קל שבעם אחד על האויר; לרגלי הקור הזה התכוצו הגידים הדקים אשר בעור ויתנו לו מראה לבן, וגם רעד יבוא בעצמותיך וחלחלה במתניך, וגם לבך יעיק עליך, נשמת אפך ודפקיך יפגרו מאד בלכתם, וכל חיך בקרבך כמו יתמוללו, כי עצבי עורך המשורגים והמסֻבכים באין מספר,

כרעו כרסו רגע לפני הפעולה הראשונה אשר נתן הקור בהם. אכן עוד רגע אחד והפעולה המתנגדת תצא גם היא לקראתה לעשות את אשר לה. — אמנם אין אתנו יודע עוד להגיד לך שרש דבר נמצא בפעולה המתנגדת הזאת, ומי אביה; יש אשר אומרים כי נדחף הדם מקרב גידי העור לחדור לכליו פנימה, ושם עורר את העצבים בפעם אחת וישוב משם חגור זרוע עז להלחם ביד נטויה; יש אשר אומרים כי אחרי אשר שללו המים שלל רב מחום הגוף, נאלץ הגוף לעשות לו חום-משנה, ויעש ביד חזקה ובזרוע נטויה, ותצא לרגלו הפעולה המתנגדת האמורה; ויש אשר אומרים כי הפעולה החיצונית הבאה לפתע פתאום היא היא עוררה את כל כלי הגוף בפעם אחת, ותצא הפעולה המתנגדת; אבל אם בכה ואם בכה, ואם בכלם גם יחד, רואות עינינו כי הפעולה המתנגדת לא תמנע מבוא כפעם בפעם לעשות את אשר נטל עליה. — והיה אם חפצת לעורר את הפעולה המטיבה ההיא בכל עצם תקפה, נטל עליך להתנועע ולהתנודד בקרב המים, גם הנה והלום באין מעצור, ואם למרת את ידיך ורגליך לפרוש כשוהה ולשחות, והטיבות לך מאד מאד, ושבעת רצון וענג רב. אכן השמר לך ושמור נפשך לבלתי הפריז על המדה, בשבתך בקרב המים יותר מכפי צרכך, ובפרט אם באמבטי תשב או גם בנהר אשר לא תתנועע ותתנודד בו כראוי, והיה האיש אשר אין לאל ידו לשחות ולהתנודד ביד חזקה, ומן המים לא יחפוץ לעלות עוד, הוא ייטיב מאד אם ירחץ בשרו במי גלים אשר יכו בו מפנים ומאחור, ויעירו הגלים האלה את התנועות והתנודות הראויות לגוף; ומה טוב יעשו האנשים היורדים לרחוץ את בשרם במי הים אשר גליו יכו ויעוררו את העורקים לכל תנועה חזקה, למען יוכל הרוחץ לעמוד בפניהם, ותועלתם רבה על כל סביבותיה. — והיה כי תעלה מן המים הקרים ברגע הנכון אשר עוד לא חדלה הפעולה המתנגדת מהיות, והרעד והשתקשקות השנים טרם באו — שהם האות כי אחרית את מועד צאתך — אז יתאדם העור אשר עליך האדים היטב, והתחמם על בשרך, ובקרבך תחוש קור בקרח הנעים אשר ישיב את נפשך, ועצביך כמו יתחזקו, ואיש אל אחיו יאמר חזק, ואתה הקשה הקשית את ברי גופך להיות איתן ולבלתי היות נכון ועלול לכל מיני הפורעניות הבאות על האדם.

מן אחרית דבר.

הנה נשאנו משא על כל מיני הרחצה לפלגות פעולותיהם, ואתה ידעת כי לא לנו להגיד לך את מי מהם תבחר, כי לך הבחירה או לרופאך אשר ירפא לך, ואנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו נוסיף אך את הדברים האלה:

האנשים חולי הריאה לא ירחצו את בשרם במים ; לחץ המים אשר יגדל מלחץ האויר, רב הוא להכביד על אנשים כאלה את נשמת אפם, תחת אשר יקלו עליהם להפליט את רוחם יותר מדי, אחרי כי לחץ המים הנלחצים אל הלב, יעזור להם להפליט רוח וכח לא יעצרו להכות אחור את המים הסובבים את הלב, למען השיב רוח אל קרבם, ואם במים פושרים נמצא כדבר הזה, מה יענו ומה יאמרו בבואם לרחוץ במים קרים או במים חמים אשר שם גם החום וגם הקור איש איש מקצהו עושים את פעולותיהם, והם יתנו אל הדם התעוררות משנה, להרע תחת להיטיב. — האנשים אשר מלאכתם ואומנותם מביאות עליהם אבק ופיח וכדומה, לסתום את פיות נקבי היזע ולסכור את מעינות האד, ייטיבו מאד אם ירדו שתים בשבוע לרחוץ את בשרם במים אשר חומם עולה מעשרים עד עשרים־וארבע מעלות, מלבד הרחיצות הקטנות אשר ירחצו יום יום גם את צוארם ואת ידיהם, ואת עורם אשר ממעל, במי בורית לנקות אותם מכל דשן ומכל שמן אשר ידבק בהם או אשר יעלה מקרבם. — האנשים אשר מלאכתם מביאה אותם לשבת על מקומם תחתיהם, ואשר יתעסקו במלאכות רוחניות ואשר יחלו חלי-מעים, ייטיבו מאד לרדת מעת אל עת למקוה מים קרים להשיב חיים לנפש שוקקה ולהשקות את עצמותיהם טל תחיה, ומקץ ימים אחדים יחושו בנפשם כי תאות האכילה גברה בהם אחת אפים, וכל יצוריהם איתן.

המים הקרים ייטיבו מאד גם לכל הנשים הרוחצות בהם את בשרן, למען השיב את כח עצביהן אשר נרפו, ולמען שמור לנפשן מכל התחלואים הנכונים לצלעיהן. אמנם ברא-הטבע את האשה ויתן בה כח לשאת כל יד עמל ותלאה יותר מן האיש, ואולם גם פעולות עורה על בשרה חזקו הפעם. האשה תפליט זעה יותר מן האיש, ואך ארח לה להפליט מים על פי דרך אחרת מעט מן האיש ; ואחרי כי מנהג המקום כן הוא, כי הנשים לא תרבינה ללבוש כאשר ילבשו הגברים, והן הולכות הלוך וטפוף, וצואריהן ולבותן וערפן וזרועותיהן חשופות לעין השמש באין כסות, לכן תיטיבנה מאד הנשים האלה, אם תרדנה מעת אל עת לרחוץ את בשרן במים קרים, למען אשר תקשינה את ברי עורן לבלתי היותם נכונים לכל צלע.

לא לנו הוא להראות באצבע את כל פעולות המים הקרים אשר ירפאו בהן הרופאים, כי כבר קראו הרופאים עצרה, וירפאו על נקלה מחלות רעות ונאמנות על פי המרחץ הקר לבד, ואולם אנחנו אך עוד אחת לנו לדבר ונבוא לקץ : בני הנעורים יחזיקו את כחם ואת אונם אשר בשרירי עצביהם על פי תנועות הגוף על קצותיו ותנודותיו הרבות, בקומם לעשות קפיצות

קפיצות, ולהתהולל על פני כל בד עץ ועל פני כל חבל נמרץ; ולכן ייטיבו מאד האנשים אשר ישלחו את בניהם המימה לפרוש ולשחות בהם, ואך ישגיחו עליהם בעין פקוחה, לבלתי אחרם את מועד צאתם ועלותם מתוך המים, והיה כל העת אשר יעצרו עוד כח לשחות, לא ירעו המים ולא ישחיתו להם. — נוסף על כל אלה ייטיבו מאד המים הקרים לבני הנעורים לשמרם מן החטא אשר באפל יהלך ומן הנגע אשר ישוד בבשרם, והיה בשרם נחושה ורוח נכון בקרבם לעד.



ידיעות הטבע

נחקרו ונכתבו בשפת אשכנז ביד

אהרן בערנשטיין

ונעתקו לשפת עבר על ידי

דוד פרישמאנן

חלק ח



ווארשא

דרוק פאָן אלעקסאנדער גינז, נאַייע זיעלנא שטראססע 47 №

יוצא לאור ע״י נ. ג. זאקס



ЕСТЕСТВЕННОЕ ОБОЗРѢНІЕ

Д-ра А. Бернштейна.

Переводъ съ нѣмецкаго **Д. Фришмана.**

VIII-ой выпускъ.



ВАРШАВА.

Изданіе и собств. **Н. Г. Закса.**



1895.

Дозволено Цензурою.
Кіевъ, 17 Февраля 1895 года.

Варшава. Въ типографіи А. Гинса. Новозельная № 47.

לוח המאמרים

האדמה וכל צבאה.

* * *



האדמה וכל צבאה.

א החיים אשר „בטבע המת".

הנה הזכרנו בשם האדמה ובשם צבאיה וחייה, ואולם לא היה עם לבבנו להשמיע משפט החיים אשר על פני האדמה ממעל לה ומשפט צבאיה ויצוריה השוכנים עליה, כי אם משפט כל התכונה אשר בבטן האדמה ההיא פנימה, והחקים אשר על ארניהם הטבעה. אכן „הטבע המת" אשר יתלונן על שפתי החוקרים, ואשר יזכירו בשם הזה מדי דברם במערכות הדומם אשר בארץ ואשר מתחת לארץ, גם הוא איננו מת וכָלה כליון חרוץ עד בלתי השאיר לו כל נשמה באפו ולא ידום דממת נצח, כי הלוך ילך גם כל הדומם להתפתח ולהשתנות, לפשט צורה אחת וללבוש אחרת, ושיח ושיג לחיים הנפלאים האלה עם כל החיים אשר על פני רחב כל הארץ, אף רגע לא ידומו.

לולא חיתה האדמה לפנינו, לא חיינו גם אנחנו עליה, ולוּ מתה, לא היה עליה כל נפש חיה; כי גם הצמחים וגם הבהמה, גם האדם וגם כל נפש חיה לא עצרו כח לעמוד לגורלם, ולא נולדו ולא גדלו ולא שבו אל חיקה כל עמת שבאו, לולא האדמה וחייה פנימה. — אבל שונים הם חיי „הטבע המת" מן החיים אשר נראה מסביב לנו, ואנחנו לא נדע את רזי החיים הסתומים האלה בלתי אם מעט מאד, וגם המעט הזה טרם ימלא שפקנו לענות דבר על כל אשר נשאל.

אבל אחת יש ואותה נדע, כי לא היו פני האדמה לפנים כאשר הם היום. גם האויר הסובב את האדמה שונה היה מן האויר הסובב אותה כיום, וגם הצמחים אשר עליה שונים היו מן הצמחים אשר כיום וגם נפש החיה והבהמה אשר עליה שונות היו. והאדם? — — הנה יום היה לעולמים, והאדם אשר כיום לא היה ולא נברא, ובהבראו לא היה כתבניתו אז וכתבניתו עתה, ויהי מין שונה ונבדל מן המין אשר כיום, ואך ימים חלפו וימים באו והוא פשט צורה וילבש צורה.

ולוּ כדבר הזה כן הוא — כי על כן יעידו כל דברי המחקר ופרי כל הנסיונות הנעשים כלם פה אחד — הלא עלינו לחשב דרכנו ולדעת כי לא לנצח נצחים תעמוד האדמה בתבניתה אשר כיום, ופניה אלה לא יהיו לה לעולמי עד, וגם האויר והמים, גם הצמחים והאדם, וכל החיה אשר בארץ ומתחת לארץ, כל אלה לא יחזיקו את מראיהם ואת צביונם, את תבניתם ואת

תכניתם, לעולמי עולמים, כי אם יפשטו צורה ולבשו צורה חדשה, וכשנותם את צורתם למיום היות האדמה ועד היום, כן יוסיפו לשנות את מראיהם ואת פניהם גם מהיום והלאה, לא יחדלו אף רגע, והשנויים והתמורות האלה יביאו בכנפיהם חיים חדשים ויצורים חדשים, כעשותם אז וכעשותם עתה, ואם באו השנויים והתמורות האלה על פי חקים קימים ונצבים, מרוע זה אפוא לא יוסיפו לבוא, ואם מעשיהם עד היום י ח י ו לפנינו, מדוע זה אפוא לא נקרא „חיים" גם למעשיה אשר כיום ואשר מהיום והלאה?

יש אשר ככר הארץ האחד כסוהו לפנים תהומות מים, וכהיום הזה נחרב ויהי כלו לחרבה; יש אשר נראה כיום הרים גדולים ורמים אשר עבי שחקים שמו להם לצניפים, והם לא ינכרו אותותם כי היו ימים והם על פני תהומות שכנו במעמקים; יש אשר נראה איתנים סלעי מגור אשר איש אל אחיו יחוברו והיו להרים עצומים ורבים, על כתפותיהם עצים רעננים ורמים וכל עוף השמים עליהם ישכון, וגם רגל אדם תדרוך עליהם, אשר העפיל לעלות ולהשקיף משם אל העמק אשר לרגליו ואל הארץ אשר היתה עתה להדום כבודו ואל האנשים אשר שם שהם עתה כחגבים בעיניו — ואולם לפנים, סלעי מגור אלה היו אך גרגירי עפר וערמות חול, והחול הזה נאסף על פני התהום אשר לאחר הַימים, ושרידים ופליטים נותרו בקרבו מן הקליפות אשר לשרץ השורץ במים ומן העצמות והקשקשים אשר לדגים, והחול הזה על שרידו ועל פליטו גם יחד, נהפך אחרי שנות מיליאָנים רבים ויהי לאבן, ובכח נפלא ועצום הוציאה האדמה את האבן הזאת החוצה, ותהי לסלע מוצק, ותהי להרים גבנונים ולסלעי מגור, והאדם קצר ראי יביט אליהם ויתבונן בם וידמה בנפשו כי כן היה הסלע מאז מעולם וכי כל הבריאה אשר עתה עומדת על תלה מבראשית.

גם מרחבי התהומות אשר עתה מתחת למים, היו לפנים כמו ארץ נושבת, ארץ אשר נאורה באור החיים ואשר האויר סוב סבבהו כמונו היום, ארץ אשר התהלכו עליה יצורי קדם שהיו לעולמים טרם חוללנו אנחנו, ושרידי פליטי היצורים האלה נמצאים גם היום זעיר פה זעיר פה על פני תהומות המים, כי כסו מי הים על כל הכבודה אשר אָצרה האדמה בבטנה פנימה, והים אשר אמרנו בבלי יודעים כי מאז מעולם הוא, ולעולמי עד לא ימיר ולא יחליף את תבניתו, גם הוא פשט צורות וילבש צורות חדשות —

ואם כנים הדברים האלה כי גם הַימים וגם ההרים לא לנצח יעמודו, הנה נטל עלינו לחלוט כי רוח ח י י ם נטוע במו וחיים הם לפנינו — ובכן נסורה נא ונראה מה משפט החיים הנפלאים האלה אשר בקרב ההרים ואשר בקרב מי הים.

ב מבטן מי יצאו ההרים והים מי ילדו?

הנה המים לא ימושו והגבעות לא תמוטינה, אמרו העמים והמשוררים הקדמונים — ואנחנו הנה באנו אחריהם, ותהי רוח אחרת אתנו, כי אחרת ראו

עינינו : המים מוש ימושו והגבעות מוט תמוטינה ! כי מי הים הולכים הלוך והשתנות מיום אל יום, וההרים גם הם יגדלו הלוך וגדול, וכאשר יגדלו היום כן גדלו וירומו גם מיום הבראם ועד עתה, ואך אדם לא היה בארץ לראות ולבחון את כל המעשים האלה לפרטיהם, ואין איש שם אל לב בהתעולל עלילות השנויים האלה, לדעת כי לפעולות קטנות אשר בטבע תוצאות גדולות נכונו, ולמען בוא אל חקר החיים אשר בקרב האדמה.

אבל מבטן מי יצאו ההרים ואיך הטבעו? מי ילד את הים ואיך נקוו המים אל מקום אחר? איך היתה כזאת, וההרים והימים ילכו גם היום להשתנות, הלוך והשתנה?

ההרים נצבו אף עמדו על פי האש העצורה בבטן האדמה, ואשר תקיא אותה האדמה לפעמים מן גו, והים נעשה ביד המים הרבים אשר על פני רחב כל הארץ ההולכים אל מקום אחד, והמים האלה יולידו מיום אל יום שנויים רבים ועצומים בקרב הַיָּמִים, כי עז כח פעולתם על פני התהומות ועל פני החופים.

עוד חזון למועד ואנחנו נעביר על פני הקורא את כל שפוני טמוני ההרים והימים למען דעת אותם, ואולם עתה לרגל המלאכה אשר לפנינו, נשים נא פנינו אל המלחמות אשר בין ההרים ובין הימים, כי מלחמה להרים בימים מדור דור, והנחלים והנהרות והיאורות מן העבר האחד, והרוח והאויר והסערות והזועות מן העבר השני, עוזרים על יד המלחמה הארֻכָּה הזאת.

האדמה תקיא את ההרים מקרבה בכח עצום ורב להקימם ולכוננם בשיא גבהם, ואולם הגשם היורד על הארץ יבוא כפעם בפעם לשטוף על פני ההרים ההם ולטאטא אותם במטאטא עז ולשלול מהם שלל אם רב ואם מעט, וגם הסלעים החזקים והמוצקים לא יוכלו עמוד בפני האויר וְהָרִטָּבוֹן בבואם ללקק מהם כפעם בפעם, ולכן נמצא כי מראה האבנים מחוצה להן שונה הוא ממראיהן אשר בפנים, כי פני האבנים אשר על השטח חשופות הן אל מול האויר ועומדות נכון לקראת פעולותיו. — מקץ רבוא רבבות שנים והסלעים הגדולים והעצומים אשר שיאם לעבים יגיע, נכונים הם להיות למישור על פני האדמה ולא יֻכַּר כי באו אל קרבה, והעבים אשר ממעל להרים ולסלעים יחזו את כל אלה ואך עין האדם אשר ימיו חצצו קצרה מראותם בהעשותם על יד.

האויר הלח ילקק מן הסלע הלוך ולקק כפעם בפעם, ובא הרוח ונשא בכנפיו את החלקים הדקים ההם, והגשם עוזר על ידיו, והניחו את השלל אשר שללו לרגל ההרים והגבעות, ולכן נמצא כי אדמת ההרים אדמה פוריה ומבורכה היא, יען כי שרידי פליטי האבנים יהיו לה לברכה, וסלעי חרב וציה יהיו לשדי תנובות אחרי היותם לבזה אל פי האויר והרוח.

אכן אם נקוו מי הגשם על ראשי ההרים אל אחת הפחתים או אחת השוחות אשר תחסום אותם עד בלתי נְתוֹן להם מעבר לעבור משם אל מעבה האדמה, אז יזלו מי הגשם ללפות ארחות דרכם אל כל בקיעי הסלעים וסרקיהם

ובדקיהם, ואל כל פריצי האבנים וסעיפיהן ונבכיהן ונקיקיהן, לשבור חק ולחדור דרך כל מערכות החול ומערכות האדמה, דרך רחוקה, עד בואם למחוז חפץ להיות למעין קטן נובע לרגל אחד ההרים, לפכות שם על פני ערוצי אבן או גבעות חול ולעשות משעול צר, להרוס נד נצב ולנתוס נתיבה להם, לאחוז ארחות עקלקלות ולהלפת דרך חלקלקות עד התחברם אל חברים אנשי בריתם ההולכים עמם דרך אחת, להיות למעין גדול וללכת אל אחד הנחלים ולהשתפך אל קרבהו. — ואולם גם הנחל הזה לא יקפא על שמריו ואך הלוך ילך בארץ לארכה או לרחבה עד בואו אלי נהר אשר אסף אל קרבו מים ממים שונים מכל הנחלים אשר נהרו אליו, והנהר פונה והולך אל הים להשתפך אל גלות המים שאין להם סוף, כי המים לים מכסים על כל גדותיו והים צמא תמיד למים ולא יאמר הרף.

אמנם כל הגשם וכל המים, כל הנחל וכל הנהר, כל הזרם וכל המים למיניהם בנגעם אל ההרים והסלעים יסחו עפרם מהם ויובילו בכנפיהם חלקים חלקים מן החול אשר על פניהם, להורידם אל מימי הים, והיה כאשר תגבר שכבת החול אשר על פני החוף מעבר מזה ומעבר מזה, ובאו המים ולקקו כפעם בפעם את ערמות החול ההוא, וישאוהו אתם להורידם אל המחנה בהיות הזרם הולך וחזק, ועל יד על יד ילכו כל ההרים והסלעים, ונזלו וזבו ויתמוללו ויתחוללו עד כלותם להיות ועד רדתם הימה, ואנחנו ידענו כי נכונים כל ההרים והסלעים הרמים והגבוהים אשר כיום לקראת יום אשר יכלו מעל פני האדמה וספו ותמו והיו נבלעים בתוך מימי הים.

ג. כחות מתנגדים עושים פעולתם באדמה.

על יד על יד יתפוררו ההרים ואין איש שם אל לב, והמים יסחו עפרם מהם וסחבו אותו אל הנחל ואל הים, סחוב והשלך, חלקים חלקים דקים, והים איננו מלא.

אכן הים במצולות תהומותיו יאסוף את כל נדחי העפר ההוא ויקבץ את כל מפלי החול להעיק אותם תחתיהם ולעשותם מקשה כלם, להיות מוצק אחד; גרגיר אחר גרגיר ירד, ואם גם שנים הרבה תעבורנה עד בואם אל התהום לא ייגעו ולא ייעפו, ושם ימצא איש את אחיו אשר הלך לפניו זה רבוא רבבות שנים, ויתלקטו הגרגירים ההם יחדו ויתלכדו כלם בכח המים המעיקים עליהם ממעל ובכח כָּבְדָם אשר בקרבם פנימה, ויהיו לחלק אחד, וברבות הימים יהיו לסלעים ולכפים, כאשר היו בראשונה על פני האדמה ממעל לה טרם התפוררו וטרם חדל שיאם להגיע לעבים. — אז ידחו הסלעים החדשים האלה את מימי הים לשוב אחור, כי מלאו הסלעים את מקום המים, ולכן יעלו המים על גדות הים להשתפך על פני שפתו מעבר מזה ומעבר מזה, ולנתוס נתיבות חדשות אל ארבע רוחות השמים — והיה בהיות כדבר הזה, והמים

עלה יעלו מן הים בלי הרף ובלי חק, כי אז יבאו ימים והמים יכסו את עין כל הארץ, וכל ההרים וכל הגבעות ימושון לצלול במצולה, ואז יהיו מי המבול לשחת את הארץ, וכל כדור הארץ יהיה אך כדור מים לבד ונסחף כל אבירנו— ומי אפוא שם חק לעצור בעד הרעה הזאת לבלתי היות כדבר הזה?

כח שני ומתנגד לכח האמור עוצר בעד הרעה ועושה את פעולותיו בבטן האדמה לבלתי שחת את הארץ ולבלתי הכות אותה חרם, כי הכח השני הזה בוקע את האדמה להוציא מבטנה הרים חדשים ולכוננם תחת ההרים אשר אבדו לה, וגם מצולות חדשות תִבָּרֶאנה בכח הזה לאסוף אל קרבן את המים המתפרצים מן הים, וזה החק אשר הושם כי „לא ישובו עוד מי הים לכסות את פני האדמה".

הכח השני הזה הוא הכח אשר על פיו תקיא האדמה אש מבטנה, והמחזות המבהילים האלה אשר תראה עיננו על פני הרי געש (וואולקאנע) הם יהיו לנו לברכה: האדמה תקיא מבטנה אבני אש ומטילי גחלים אשר אש מפיהן תאכל ותשליך אותם על סביבותיה, והסלעים הַמֻּתָּכִים האלה אשר נתכו בבטן האדמה, נזלו במתכת ויגרו כמים המוגרים במורד לרדת על פני ההרים אל העמקים, ושם יוצקו תחתיהם ויהיו לאבן מקשה, אשר קֹרא לה לאווא („להבה"), ושם יתקררו ויתפוררו ויהיו לאדמה חרשה ולשרה חדש אשר יעדר במעדר ואשר ישא ברכה מאת תנובתו. ואולם כל הדברים והמעשים האלה קטנים הם לעמת המעשה הגדול אשר יעשון ההרים מקיאי האש בבראם הרים חדשים ואיים חדשים וככרות ארץ חדשים, למען אשר לא תהפך האדמה להיות למישור אחד ולמען היות לשטן למימי הים העולים לכסות את עין כל הארץ; מלחמה אֲרֻכָּה היא משנות רבוא רבבות ולא תקיץ עד עת קץ, מלחמה בין האדמה מבית ובין האדמה מחוץ, וחלקים רבים יעלו אל המלחמה מקרב האדמה ויפלו ביום קרב, וחלקים רבים ירדו במלחמה ונספו, והאדמה בעת המלחמה כלבוש תחלוף וכבגד תמיר את מראיה, והמלחמה הזאת תתן עדותה כי יש חיים בקרב הדומם, אם כי קצרה עין האדם לראות את החיים האלה ולנסותם, כי מספר ימיו חצצו, ואך דור לדור יחוה דעת וברבות אלפי שנים נחרץ משפט אחד — אבל אנחנו נלכה נא לרגל המלאכה אשר לפנינו ונשים לעין הקורא ככל הדברים אשר חקרו החוקרים לדעת ולהבין.

את זאת חקרו החכמים החוקרים לכל תכלית, ויבינו אותה לדעת, לאמר: כח האש פועל את פעולותיו בקרב האדמה פנימה, והפעולות האלה מתנגדות הן לנגד הפעולות אשר יפעלו המים על פני האדמה ממעל לה, והיה האש אשר באדמה פנימה צוברת ולוקטת את ההרים אחד לאחר ומקיאה אותם החוצה, והמים בחוץ ילחכו את סביבותיהם ולאט לאט יהרסו את ההרים ההם ויאבדו שארית וזכר למו; והדברים האלה נכוחים למבין ונאמנים על פי החקים אשר יורונו את תורת המשקל השוה בכחות הטבע בכל אשר נפנה, כי הכח האחד ישבית ויפריע את כל המעשה אשר הכח השני הולידו, למען היות

בארץ תמורה לנצח, ועל פי התמורה הזאת תהיה תקומה לעולמי עד. — אכן אל נא יהיה דבר עם לבבך הקורא לחשוב כי כן היה הדבר מבראשית וכן הוה וכן יהיה, והמלחמה הזאת, מלחמת האש והמים, משנות דור ודור היא, כי הנה ימים היו על הארץ — והם רחקו חק זה רבי רבבות שנים — והמים אשר על פני האדמה עוד טרם היו וטרם נבראו, ואך האש לבדה שלטה שלטת, והאדמה היתה כדור אש גדול ועצום, נוזל ונגר, ואך לאט לאט התקרר הכדור הזה ויעש קליפה סביב סביב, וברבות הימים היתה הקליפה הזאת למושב לאדם ולבהמה, תחת אשר לפנים, גם אדם וגם בהמה גם עץ וגם צמח לא היה עליה, ואך בהשָׁנותה ובשנותה את טעמה קמו ויהיו, ולכן יחלטו החכמים כי לא חדלה האדמה מלהשתנות גם היום, וכי יש יום וכל היקום אשר עליה, גם האדם והחיה והצמח, יסופו ויתמו מעליה וחיים חדשים יולדו על ברכיה ובריאות חדשות ושונות תקומנה ותהיינה!

אבל כל הדברים האלה לא לנו הם, ומדוע אפוא נחקור ונדרוש במופלא ממנו? הדברים האלה דמיונות והנחות הם, וידיעות הטבע לא תאמרנה חק ומשפט לכל אשר יאמרו דמיונות חק ומשפט, כי אך לשוא ניגע לחדור אל הימים אשר היו לפנינו זה רבוא רבבות שנים, ולחנם נעפיל לבוא לחקר הימים אשר יהיו אחרינו בכלות ימים אשר אין להם מספר; ואם גם נחמדים הם הדמיונות האלה ושעשועים לנפש קוראים רבים, אכן מי נבון ויסכין עמם? ולכן נפן נא מזה אל מול אחר ונשפיק עם הידיעות לבד, כי הנגלות, לנו ולבנינו הן לברכה ולחיים, והנסתרות אשר מבראשית ואשר באחרית לא יתנו ולא יוסיפו לנו, כי אך המאמין יאמין — ובא רעהו וַחֲקָרוֹ:

ד מה משפט האדמה פנימה?

נכוחים וישרים הדברים למבין וכל משכיל אל דבר יבין, כי בטן האדמה פנימה עשויה תלולה ונבובה, וכי החמר אשר שם, לא יכבד במשקלו יותר מדי, כאשר ידמו בעלי הדמיון, וכי החום אשר בה גדול ועצום עד לאין תכלית; ואולם הידיעות האלה מעטות ודלות הן, עד בלתי נוכל לבוא על יתן עד חקר האדמה ותכונתה אשר בבטנה פנימה, ורב לנו אם נוכל להלוט דבר כי החום בה עצום ורב הוא עד שכל החמרים בקרבה נתכים ונמסים בו ונהפכים להיות לאבנים מוצקות אחרי אשר התקררו, כמו נתח דונג אשר נמס ואשר נתך באש, והיה בסור מעליו יד החום, ישוב להתקרר לאט לאט, והיתה בראשונה קליפתו אשר עליו מוצקת תחת אשר בטנו פנימה עוד הרת אש וחמר נגר ונוזל; וכן גם האדמה נגרת ונוזלת פנימה ובטנה הרת אש ולהבה, והקליפה אשר סוב תסבנה קשה ומוצקת היא.

תחלת חקרו החוקרים על פי נסיונות רבים לאמר: החום היוצא מאת

פני השמש לפעול את פעולותיו על פני האדמה ממעל לה, החום הזה איננו יורד למעמקי האדמה לפעול פעולותיו גם שם, וזה לנו האות, כי במרתף עמוק לא תשונה תכונת החום גם בחרף וגם בקיץ, ולכן יהיה המרתף בימי הקיץ לשמור על כל מיני המאכל לבלתי בוא בהם רקבון, ובימי החרף ישמור עליהם לבלתי היותם לברות לפי הקרח והקפאון. — אם נחפור במעמקי האדמה בערך 60 רגל, לא נמצא הבדל ושנוי בין ימי חום ובין ימי קור, בין קיץ ובין חרף, בין יום ובין לילה, כי החום אשר שם, לא יחליף ולא ימיר את תכונתו גם אם חום יהיה על פני האדמה לוהט כאש, וגם אם קור יפרש שם את מוטות כנפיו לאכול על כל סביביו; ואמנם אם עוד נעמיק לחפור מן הששים והלאה, נמצא כי יגבר החום ממעלה עד מעלה הלוך וגבור; ונסיונות רבים הראו לדעת כי יגבר החום מעלה אחת לפי מאה רגל, מעלה אחת למאה, מעלה אחת למאה, והיה אם נעמיק לחפור ולחדור פנימה ברדתנו עד שתים עשרה מיל, אז תגבר יד החום אשר שם עד 200 מעלות, ואין חמר בארץ אשר יעצור כח לעמוד בפני חום אשר כזה, וגם החמרים הכי קשים והכי מוצקים, ימסו ויתכו כמים הנגרים במורד.

אכן לא הועילו חחכמים לחלוט כי החום אשר בבטן האדמה יוסיף עצמה עד בלי חק, ואך חרצו משפט כי חקה אחת ותורה אחת לאדמה ולגוף החי, והיה משפט האדמה כמשפט גוף החי אשר מבחוץ קר הוא לעמת מעלות החום אשר בקרבו וכאשר נוסיף לחדור דרך העור פנימה, כן יגדל וכן יגבר החום, ואך בזאת יחדל מלהוסיף עצמה בבואו אל המעלה ששם הושם לו גבול (בערך שלשים מעלות) ושם לא יחליף ולא ימיר עוד את תכונתו. — הנסיונות הרבים אשר ערכו החוקרים לָמֹד על פיהם את הפחָתים אשר בהרים ואת הבארות העמוקות, הורו לדעת כי כאשר נוסיף לחדור אל תוכן כן ימעט הכח מהוסיף חום, ואולם עוד תקצר יד האדם לעשות את המדידות האלה הלוך והוסיף, ואך מעט מעט חדרו לעמקי האדמה, ומן המעט הזה לא נוכל להוציא משפט ולתכן את תכונת החום אשר בַבטן האדמה, כי אך 3000 רגל חפרו החופרים, ובמה נחשב הוא לעמת קֹטר האדמה מן הקצה אל הקצה?

ואולם אחת הלא נדע, כי לפעמים יפרוץ החום דרך מבעד לאדמה לחדור החוצה, על פי מעינות מים חמים היוצאים מפי האדמה ועל פי אדים ולהבות אשר יפליטו אותם מקרבם הרי געש, ועל פי אבני אש ונחלי רתמים אשר פי ההרים יקיא אותן, להביא חום מבטן האדמה ולהראות כי חמת האש אשר בארמה עוד לא שככה ועוד ידה נטויה; וחמת האש הזאת היא היא הנותנת לנו פשר דבר להבין מחזות שונים אשר נראה בהתאסף לפעמים אדים רבים מתחת למכסה האדמה, והאדים האלה ילחצו אל מול פני האדמה, ובכח הלחיצות האלה יתילדו תנועות ותנודות גדולות בקרב האדים, פעם בכה ופעם בכה, להתפרץ החוצה ולהיות לגעש ולזועה, להניע את היושבים תחתיהם ולהכות חרם את הככר ואת כל היושב עליו, לזעזע הרים ולהניד

עמקים, לבקוע ארץ מישור וללפות ארחות זרם מים, לסתום פי מעינות אשר היו ולהוליד מעינות חדשים — וככה יולדו גם ההרים על ברכי האדמה, וההרים האלה הם הם החלקים המוצקים אשר הקיאה האדמה מקרב קליפתה על פי החום ביד הכח הרודה בם, כי הפריד החום את החלקים המשולבים האלה ויגרשם מן גו, ויעמדו ויהיו להרים. — ואנחנו אם עוד תקצר ידנו לבוא עד חקר האדמה ותכונתה בבטנה פנימה, הנה רב לנו אשר חקרו החוקרים בבואם אל חקר הקליפה המקפת את הכדור הנוזל הזה, ואל הדבר הזה נשים עתה את פנינו.

ה קליפת-האדמה הקשה.

אם נחקור אחרי ההרים אשר על פני האדמה ממעל לה, נמצא מחזה מוזר. — רב אדם יאמין כי האבנים אשר על ראשי ההרים ממעל, אבנים הן אשר המצא תמצאנה תמיד על רגבי האדמה אשר על פני השטח, והאבנים אשר ברגל ההר מתחת, אבנים הן הנמצאות אך במעמקי האדמה, ואולם הדבר הזה איננו כן ותהי עוד להפך, כי האבנים המושלכות על פני ההרים הגבוהים והרמים, אבנים הן הנמצאות אך רק במעמקים אשר אין חקר לתהומותיהם; וזה שרש הדבר: אם נחפור בארמה עמוק עמוק, נמצא כי רגבי העפר הקרובים אל השטח אשר ממעל, מצומדים הם מערכה על פני מערכה, ומדי הוספנו לחפור נמצא כי המערכה האחרונה והתחתונה מצומדת היא אבנים שונות למיניהם, אבן-הברזל ואבן-הפורפיר, אבן-הנחש ואבן-הירוק, הצור והחלמיש, וכל אלה מוצעים ומרופדים במעבה מעמקי האדמה, ובכל החפירות אשר חפרנו לא באנו עוד עד החלמיש. אלה הם משפטי החפירה אשר נחפור בארץ מישור אשר הרים אין עליה, ואולם אם בהרים נחפור, נמצא את ההפך ונראה כי האבנים אשר אמרנו, מוצעות ומרופדות הן בראשי ההרים על פני השטח, וכאשר נוסיף לחפור, כן ימעט חלקן וכן תגבר יד מערכות העפר והחול, וזה אות כי התפרצו האבנים מבטן האדמה ב ח ז ק י ד, ולו התפרצה אבן-הברזל בנחת בנחת ולא הלכה בסערת חמה, כי אז התרוממו בראשונה מיני האבנים האחרים וילכו לפניה והיא באה אחריהם, תחת אשר נמצא עתה כי בחזק יד ובסערות חמה הבקיעה אבן-הברזל את האבנים אשר היו ממעל לה כאשר יבקיע חץ את החומה, ותעבור אותן ותהי למעלה ראש להתפרץ ראשונה. — כמשפט אבן-הברזל כן משפט אבן-הפורפיר ואבן הירוק והחלמיש, כי גם הם יהיו לְהרים מדי התפרצם ממעמקי האדמה, וגם הם יתרוצצו בחזק יד לנתוס להם נתיבה, דרך האבנים המונחת על גביהם, לשבור את חק כל האבנים העומדות להם לשטנה ולקרוע בהן קרעים, לעבור אותן ולצאת ראשונה; ועד היום הזה לא מצאנו עוד כי יבוא מין אבן חרשה לבקוע גם את אבן-הברזל ולעבור גם אותה, תחת אשר מצאנו כי אבן-

הברזל האחרונה בשורה תעצר כח לבקוע את כל מיני האבנים האחרים, ולכן הואילו החוקרים לחלוט כי אבן-הברזל היא האבן האחרונה אשר קליפת האדמה הפליטה אותה, והיא האחרונה בזמן. — האבן השנית, היא אבן-הפורפיר חודרת ובוקעת את כל מיני האבנים האחרים, זולתי את אבן-הברזל, ולכן הואילו החכמים לחלוט כי אבן הירוק כבירה היא לשנים מאבן-הפורפיר, והחלמיש כביר הוא גם מאבן הירוק, ואותו הפליטה קליפת האדמה ראשונה.

על פי המחזות האלה אשר ראו החכמים על פני מרום ר א ש י ההרים, עצרו כח להבין את המסתרים אשר ב מ ע מ ק י האדמה ששם כף רגל אנוש לא תדרוך עוד בם ואשר נעלמו מעין כל חי, ויבינו כי בכל פרק ופרק מימי האדמה, נולדו אבנים חדשות אשר קליפת האדמה הקיאה אותן מעת אל עת והיא הוצקה ותהי למקשה מיום אל יום - אכן שאלה חדשה קמה בפי החכמים ותהי לשאלה: כמה עבי גב הקליפות האלה ומדת החפירה מה היא אשר נטל עלינו לחפור עד בואנו אל עצם האש האוכלה אשר בכדור האדמה?

עוד עומדים החכמים, איש איש ותלמודו בידו, לתת פשר לדבר הזה, ולא הפיחו עוד לקץ, ולכן נטל עלינו לסמוך ולהשען אך אל ערך ושעור אשר נשער בנפשנו, כי בכל עמלם שעמלו החוקרים, לא הצליחו לחדור אל קרב האדמה עמוק עמוק, על פי מערות או על פי בורות ופחתים, כי אם דרך מיל אחת לבד, והמכשולים אשר על דרכם רבים הם, ותהומות מים זאדים משחיתים עומדים להם לשטן, ואף גם עד החלמיש לא הגיעו עוד, זולתי עד החלמיש אשר הקיאה אותו האדמה מבטנה ותשליכהו למעלה מן המערכה, ולכן השבו חשבונות על פי ערך ושעור לבד, בהשענם אל חקים ומשפטים אשר בידיעות הטבע, ויחלטו כי מ ק ץ תשע ועד ח מ ש י ם מיל והלאה במעבה האדמה ומעמקיה, נוזלת האש סביב סביב, ועבי המדה הזאת נתון גם לקליפת האבנים אשר חשבנו למעלה. — אכן אל נא יהיה דבר עם לבבך הקורא, לחשוב למשפט כי הקליפות האלה מתאימות הן כלן ומקבילות ומצומדות היטב אשה אל אחותה, כי הכח העצום אשר גרש את הקליפות האלה מן גו להשליכן החוצה ולעשותם להרים, הוא לא מצא לפניו שעת-כשר לסדר אותן ולתת להן משטר וסדר יפה, ואך בחפזון התפרצו החוצה ותבקענה מערכות רבות ותעשינה בקיעים ופרצים רבים מאד במערכות האדמה, וגם צנורות רבים עשו מדי התפרצם, ועל פי צנורות כאלה יקיאו גם ההרים את אשר בקרבם ואש מפיהם תאכל.

ך החום בבטן האדמה.

האדמה עשויה חמר נוזל ונגר והחומר הזה מוסב קליפה קשה אשר היתה לארץ נושבת ברבות הימים — אבל מי הוליד את הקליפה המוצקה

הזאת ? ומן היום אשר נולדה ועד עתה, האם לא תוסיף הקליפה הזאת להתעבות גם בימינו מיום אל יום ולהוסיף עצמה להיות למקשה ? ואף גם זאת : מי לידנו יתקע אם לא יבוא יום ותשוב הקליפה הזאת להיות כבראשונה, נוזלת ונגרת כמים המוגרים ארצה ולחלוף כליל, והפה שאכ הוא הפה שיתיר ?

אכן החכמים מדי חקרם חרצו משפט לאמר : לפני רבוא רבבות שנה אשר למספרן אין קצה, היה החום אשר בבטן האדמה עצום ורב, ויעצר כח להתיך ולהמס גם את כל האבנים האלה אשר הולידו אחרי כן את הקליפה הקשה, ואולם כאשר העלתה האדמה חום רב מקרבה להפיצו בקרב עולמות אין מספר אשר סביבותיה, אז התקררה לאט לאט המעטפה העליונה אשר עליה ותהי למקשה, ותהי אחרי כן לקליפה מוצקת החוסמת את עצם האדמה הנוזלת. אבל זר הדבר להאמין כי יש יום והקליפה תשוב להתמסמס ולהנתיך כבראשונה, כי החום אשר בבטן האדמה לא ילך גם הוא הלוך וגדול, ותהי עוד להפך כי ימעט מיום אל יום ונפל ממנו רב, כי האדים העולים מן האדמה ומעינות המים החמים והאש העולה מהרי געש, כל אלה ישללו שלל ויבזו בז מן החום אשר בעצם האדמה, עד כי עוד מעט והקורא יאמר למשפט הנחפז „הֲפֹךְ !" ויואיל לחלוט כי עוד יבוא יום והאדמה התקרר תתקרר גם מבעד וגם מחוץ להיות לקרח עולמים, תחת אשר חשב בראשונה כי יגדל החום והאדמה תשאה שממה — ואולם גם זאת וגם זאת לא תהיה ! החום לא יעדיף על המדה לבלוע את הקליפה הקשה, וגם התקרר לא תתקרר הקליפה, אחרי כי תחת החום הנודף מקרבה יוָלד בה חום חדש, על פי המעשים החימיים הנעשים שם באפס יד (כמשפט כל החום הנולד על פי מעשים חימיים, וכמשפט חמצי-גפרית קרים אשר הורקו אל כלי מים קרים ובאפס יד הולידו חום גדול) ; ואף גם זאת, בהַפְּלִיט האדמה חום רב מבטנה, תהיה ההפלטה הזאת לברכה ליושב הארץ, וראו כל עם הארץ כי תחדל הרעה אשר נגד פניהם לשחת את הארץ ולבלוע את היקום, ורק החום אשר יתבצר ויִקָּוֶה בבטן האדמה מרבה להכיל, אותו הקיאה האדמה, למען אשר לא יתיך ולא ימס החום הזה את קליפתה אשר אזרה לה לאזור על מתניה. — הלא כל נבון יודע כי אֲרֻבָּה קטנה עשויה לכל קלחת-הקיטור, והארבה הזאת כסויה על פניה תמיד, ואך ברגע אשר יקוה הקיטור אל הקלחת מרבה מהכיל, יוסר המכסה מעל פני הארבה, והקיטור העודף זורם ויוצא לרוחה ; והיה כל העת אשר הארבה הזאת לא נסתמה ולא נשחתה, גם הקלחת לא תבקע ולא תתפוצץ וכל נגע לא יקרב אליה, ואך אולת היא אם אנשים נבערים מדעת יראים לנפשותם לשבת בקרבת מכונת הקיטור בשמעם את קול הרעש והגעש מפי הארבה בהפליטה את הקיטור העודף, כי רק בזאת מרחפת סַכָּנָה על ראשי היושבים, אם הארבה ל א תגעש ו ל א תרעש בהפתחה, כי אז נשחתה היא או נסתם פי הארבה,

ולכן בצדק ובמשפט יקראו את ארבת־הקיטור הזאת בשם „ארבת־הבטחון אשר לארמה“! והיה כל העת אשר לא תְשבותנה הארבות האלה לפעול את פעולתן בארמה, אין כל מגור לנגד פנינו פן תבקע כל האדמה תחתינו ויבולע לכל היקום, ורק כאשר יחדלו ההרים מהקיא את אֵשם, אז נמצא תנועות לפחוד לרגעים. *)

אכן אמת נכון הדבר כי אך השערה לבד היא להקים משפט כי החום הנולד בבטן האדמה פנימה מדי יום ביומו לא יעדיף על החום אשר תאבד האדמה לבהלה יום יום על פי הרי געש ואדים רבים ומעינות חמים, וכי מדת החום הנולד תהיה כפעם בפעם כמדת החום האובד, מקבילות המדות אשה אל אחותה; ואולם ידים יש להשערה הזאת לפי אותות ומופתים, וכנים הדברים מאד כי עצם החום בארמה לא יחסר את המזג וגם העדיף לא יעדיף עליו זה אלפים שנה: — הלא ידעת הקורא כי כל החמרים הנמצאים בארץ, יתרקעו בהיות בם יד החום, ויתכוצו מדי התקררם; ולפי הדברים האלה, לו העדיפה האדמה על חָמָה במשך אלפים שנה, כי אז גם חמר האדמה התרקע והתפשט, ולו התקררה, כי אז התכוץ החמר הזה ומדתו הקטינה — האין זאת, קורא מקשיב? אבל עוד ישאל השואל לאמר, מי זה יקום להגיד לנו דבר אמת לאמתו, כי לא הגדילה ולא הקטינה מדת האדמה, ולא השתנתה ברב או במעט?.. חכמת ההנדסה בגבהי חשבונותיה, היא תקום והיא תגיד לנו! — חק קים ונצב הוא בחכמת החשבון כי כל כדור וכדור המקיף את קטרו, כאשר תגדל מדתו וכאשר ירבה חמרו כן יפגר בלכתו וכן ילאט בהקפתו, וכאשר ימעט חמרו וכאשר תצער מדתו כן ימהר וכן יחיש את מרוצתו מדי הקיפו את קטרו; והארמה גם היא הלא כדור היא, ומקפת את קטרה סביב סביב, אחת ליום אחת ליום, ובידינו עוד נמצאים חשבונות מדויקים עשוים על פי חכמת התכונה, מימי החוקר היוני ־ הגדול היפפארך, ועל פיהם נדע ברור היטב כי לא השתנתה מדת היום (מעת־לעת) מני אז ועד עתה גם בחלק האלף אחוז מזעקונדע אחת, לא העדיף היום ולא החסיר ממדתו ומחקו, והקפת האדמה על פני קטרה כיום הזה, נושאת בד בבד עם הקפתה אשר היתה לה לפני אלפים שנה. **) ולכן נדע כי גם חמר האדמה לא המיר את

---

*) חוקרי־האדמה החדשים עזבו את השיטה הזאת אשר הקים הומבאלדט בדבר הארבות אשר לבטן האדמה, ושיטה אחרת לא הקימו עוד גם הם, ולכן גם אנחנו לא חדלנו עוד מהביא את דעת הומבאלדט עד אשר יתבררו ויתלבנו הדברים, והנכון יקנה התבוננות חדשות.

**) פה מקום אתנו להזכיר בשם את אשר מצא המהנדס הצרפתי הגדול דעלאנא, אם כי עד היום לא התבררו ולא התלבנו עוד הדברים למדי: כי הואיל דעלאנע להראות

מרתו, ולפי זה נוציא משפט כי גם החום אשר בה לא העדיף ולא החסיר ממדתו.

אחרי כל הדברים והאמת האלה יחלטו החכמים כי חום עצור בקרב האדמה פנימה, והחום הזה לא ישונה בתכונתו, כי מדי התפרצו החוצה יולד חום חדש תחתיו על פי כחות חימיים העצורים בבטן האדמה — ומי אפוא יאמר „לא חיים" לחיים כאלה?

ז׳ משפט נטפי המים על פני האדמה.

אחרי אשר נטינו מעט מן המסלה ודברנו על אדות החיים אשר בבטן האדמה פנימה, הנה עת לנו לשוב על עקבנו, לחקור על אדות האדמה על פני שטחה ממעל ועל אדות החיים אשר על פני השטח הזה, כי הקליפה המוצקת אשר אמרנו, לא על נקלה היתה לארץ נושבת, ואך מערכות מערכות רבות הציעה על פניה, ותתכס על יד על יד, ואחרי כן הוציאה את הצמח למינהו, ואחרי כן את החיה ואת הבהמה, ואחרי כן נברא גם האדם ההוגה והחושב. — אבל האם לא היה דבר עם לבבך לשאל: איפה היו ה מ י ם בהוָסד האדמה ותהי לקליפה מוצקת, ומי שם להם סתר פנים? האם לא נראה כיום כי המים כבירים מאד מאד, והאדמה תכיל מהם רב?

אכן זה הדבר אשר מצאו החכמים: המים על פי טבעם ותכונתם נוזלים הם, ולא יחדלו מהיות נוזלים כל עוד לא יתחממו עד 80 מעלות והלאה, ואך בהגיעם אל המעלה ההיא יעלו ויהיו לקיטור ולאד וינדופו, והאד יתערב בהאויר הפורח ממעל לו, והאויר הזה המערב עם האד סב יסבנו כל הימים ולא ירף אף רגע; ואך כאשר יתקרר האויר ממעל לנו, או כאשר יתערב באויר שני אשר קר, אז ישנה האד את טעמו ואת תבניתו ויהי לנטפי מים דקים מאד וקטנים מהראות לעין, ובהתאסף נטפי מים כאלה יחד בהמון רב, יהיו ל ע ר פ ל, ובהנשא הערפל ובהרומו, יהיה ל ע ב י ש ח ק י ם, ובהתקרר עב הענן הזה התקררות משנה, יהיו נטפי המים הדקים לטפות גדולות, וירדו הטפות האלה ותפולנה ארצה בדמות גשם או שלג או ברד ויהיו למים הסובבים את הארץ; אלה הן תולדות המים. וכתולדותיהם אז כתולדותיהם עתה, לא שונה דבר גם היום, כי כל המים אשר בארץ ואשר מתחת לארץ עולות באד

כי במשך אלפים שנה פ ג ר ה האדמה ב ה ק ף ת ה, וההבדל אשר בין מדת היום בימינו ובין מדת היום לפני אלפים שנה עולה עד $^1/_{50.000}$ זעקונדע; ואולם שרש הדבר הזה איננו יען כי הגדיל המר האדמה את מדתו, כי אם באשר החסיר הירח את פעולותיו אשר יפעל בפני האדמה כמעט, כאשר הוכיח דעלאנא, ועוד חזון למועד כי נעביר לעין הקורא את כל הדברים האלה.

השמימה, ובהתקררם ישובו לרדת, אחרי כי גם המים סרים לחקי „התקופה", ועוד חזון למועד עד שובנו לדבר על אדות תקופת המים לבדה; ואולם עתה, אם בעל נפש אתה קורא משכיל, קום ורכב לך על כרוב דמיונך, עשה לך כנפים ושוב לדורות קדומים, אל ראשית מעשה היצירה, כי גם הדמיון איננו כוזב אם נשען הוא אל חקים נאמנים אשר לידיעות הטבע; התרומם נא רגע והבדל מתוך העדה אשר סביבותיך, צלח ורכב — אולי תצליח לראות ולהבין דבר מתוך דבר:

מה אתה רואה? — בראשית הימים, ביום ברוא האדמה את קליפתה הקשה אשר תסבנה, אז לא היו עוד כל מים על פני הארץ, ואך חום אדיר בגבורה בוער על כל סביבותיו, ולרגל החום הגדול והנורא הזה, מי יודע אם לא נמצאו היסוד החמוצי ויסוד־המים פורחים תחת השמים איש איש לבדו והתחברות הימית לא התחברו יחדו, כמשפט כל המים המתחלקים לשני יסודותיהם בגעת בם יד חום עצום מהם, ואך כאשר התקררה האדמה מעט מעט, נאחזו גם שני היסודות האלה יחדו ויתחברו ויהיו למים, והמים החלו בימים ההם לפעול גם הם פעולות גדולות למען יצירת האדמה ובריאתה, להשלימה ולכוננה; ומה יאמר לך דמיונך עתה? — בימים הראשונים, בהיות קליפת האדמה חמה ובוערת, לא עמדו המים בפניה וכל עמת שבאו וכל עמת שירדו משמים ארצה בדמות גשם שוטף, כן שבו לעלות באד ולהנדוף כליל ולהיות לערפל ולעבי שחקים, לשוב ולרדת שנית בדמות גשם, וכל מימי הים ומימי הנהרות ומימי הנחלים הנמצאים כיום בארץ, היו בימים ההם אך קיטור ואד לבד, והאד הזה הקיף את כדור האדמה ויהי גם הוא לה למעטפת, מעטפת משנה, מלבד מעטפת הקליפה אשר הקיפה את פני האדמה; והיה אם תוסיף לך ללכת בדמיונך ולחקור חקר, תמצא כדברים האלה: כפעם בפעם עלה האד השמימה וכפעם בפעם ירד כל עמת שבא; בעלותו למעלה התקרר, ובהתקררו התפרץ לרדת אחור בדמות מטר סוחף ובשטף סער; אז נגעו המים אל האבנים הבוערות אשר על פני האדמה, ותגעש ותרעש האדמה, ויעל עשן גדול, ויהי סער וקולות וענן־כבד, ובין רגע נהפכו המים ויהיו לאד, ויעלו שנית השמימה, למען רדתם שנית; אבל המטר הזה לא בן מדה קטנה היה, כי כל מימי הים וכל הנהרות וכל הנחלים כלם יחד הלכו בסערות המטר ההוא, ומי יתנה אפוא את תקף כל הרעש והסער והשאון והסאון אשר בולדו לרגלו, בהתפרצו לרדת על פני האדמה בשטף קצף ובנגעו אל הגחלים הבוערות והוא שב לעלות בסערה, ובעלותו יתהפך לקיטור ולאד כבד אשר פרשו עננו על פני כל השמים, למען ישוב לרדת ולמען ישוב שלישית לעלות, והקולות לא יחדלון; והאיש היודע את קלחת־הקיטור ואת מתכנתו, את שאונה והמונה בהנדוף הקיטור מתוכה, הוא יבין לדעת מה דמות יערך לכל הסער והרעש אשר קמו לרגלי הקלחת הגדולה הזאת אשר קראנו לה שם „אדמה"; ואם יוסיף בעל הדמיון על דמיונותיו גם את מחשבותיו בדבר העלעקטריות

הנאדרה, לאמר, כי גם היא השתררה בימים ההם על אחת שבע, בהיות האש סגורה בבטן האדמה אך על פי קליפה דקה אשר לא הוצק עוד תחתיה, ונחלים בערו מפי האדמה, ושביבי אש עלעקטריים אימים הלכו על סביבותיהם, ולשונות אש מתוך הקיטור ממעל נגעו אל לשונות אש העלעקטריות מתחת, ויהי קולות וברקים ולפידי אש והשרות מים וסועה וסער, ותתרוצצנה האבנים, ויתפוצצו האיתנים, ותקרע הקליפה, פעם בכה ופעם בכה, וכל המחזות האלה לא בין יום או חדש ימים, ולא בין שנה ועשרת שנים היו, כי אם במשך שנות מאות או שנות אלפים, עד אשר התעבבה הקליפה ועד אשר הוצק תחתיה ותתקרר ותשקט למראה עינים, למען יוכלו המים עמוד בפניה ולמען האספם אל סיר רחץ אחד, הוא הים הגדול, להיות לימים ולנהרות ולנחלים — והיה האיש אשר דמיונו חדש עמו, ואשר יוליד ברוחו ציורים נאדרים כאלה, הלא ישכיל להבין כי בריאת נטפי המים על פני האדמה קשה היתה, קשה מקריעת ים סוף.

ח אבני־פצלות.

היש מופתים בארץ אשר יעידו על כל הסערות האמורות, כי היו לעולמים? אם אותות נשארו לנו אשר פיהם יענו בנו כי כנים הדברים? — יש ויש! הרים גדולים נמצאים לפנינו, ואבניהם אבנים מפוצלות (שיעפער-געשטיינע) הן, ומעל פני האבנים האלה נקרא את תולדות האדמה ויצירתה.

כל האיש אשר ראה נטף מים יורד על פני אבן לוהטת אשר מן האש לקחה, יראה בהשתער עליה הנטף רגע אחד ורגע משנהו ינדוף ויהיה לאד עולה השמימה, וכתם קטן הותיר הנטף על פני האבן גם אחרי אשר נדף ואין, והכתם הזה יכיל את חמרי האבן אשר אין להם כליון חרוץ ואשר לנצח לא ינדופו; וכן גם נשי-הבית בהחליקן את הכתנות למשעי על פי אבן-ברזל אשר הֻחַמָּה, הן ראו כי בהוריקן רוק על פני אבן־הברזל הזאת לנסות את תכונת החום בה, יעלה הרוק וינדוף בין רגע, וכתם קטן יותר לבדו על פני הברזל, כי חלקים שונים נמצאים בקרב הרוק והם לנצח לא ינדופו; וכן גם נמצא את העודף הזה בדמות פתים דקים בכל דוד-נחשת וסירות ברזל אשר ירתחו בם את המים ימים רבים. — לפי הדברים האלה נבין כי נמצאו חלקים מוצקים גם בקרב המים שהיו לאד לכסות את עין כל האדמה ביום ברוא האדמה את קליפתה, והחלקים האלה היו חלקים מוצקים אשר לנצח לא ינדופו, כי המים בנגעם אל פני האדמה, שללו ממנה שלל אבנים שונות ואבקות עפר דק ויעלו בסערה השמימה ויהיו לאד, ואך שלל האבק הזה לא היה לאד, והיה ברדת האד בהיותו למים, אל פני האדמה שנית, נשא בכנפיו גם את האבק האמור, ויניחהו על פני הארץ, וברבות הימים והשנים, היה האבק הזה גם הוא לאבן ולמכסה עצום לכסות את קליפת האדמה, ועל פי סערות וזועות אשר היו, היתה

גם האבן הזאת להרים ולגבעות, ועינינו תראינה גם היום הרים כאלה אשר אבניהם הן אבני־פצלות, ועוד מעט ונראה כי מפי האבנים האלה תצא לנו תורה חדשה.

ט) אבנים אשר מתחת למים.

אין אתנו יודע עתה עד מה כמה ימי שני האבנים המפוצלות על פני האדמה, ומספר אלפי השנים מה הוא, אשר תכסה הקליפה הזאת את הכדור הגדול והעצום הזה, וידענו אך זאת, כי אלפי שנים עברו עליה מאז היותה ועד עתה, עד אשר קמה קליפה חדשה ומערכות מערכות חדשות; כי הנה מצאו החוקרים בקרב אבני־הפצלות שארית צמחים אשר אבד עליהם כלח ופליטי עצמות בעלי-חיים אשר חדלו מהיות, ואנחנו הלא ידענו כי בעוד היות קליפת האדמה חמה ולוהטת לא יוכלו הצמחים ובעלי־החיים לעמוד ולהיות עליה. — אבני־הפצלות היו הגבול בין שני פרקים שונים; לפני היות אבני-הפצלות נבראה קליפת האדמה הקשה אך על פי האבנים אשר הקיאה אותן האדמה הלוהטת, ובהתקררן היו לקליפה קשה, ואחרי היות אבני-הפצלות, חדלה האש בקרב האדמה לפעול את פעולותיה על פני השטח בעצם תקפה ותתן את ממשלתה למקוה המים אשר נקוו אל כל מצולה ואל כל שוחה עמוקה, והם החלו לתת לארמה פנים חדשות ולברוא על פניהם הרים וגבעות חדשים, ועפר האדמה הזה נתן חיים בנשמת צמחים ובעלי-חיים אשר היו מקדם, ושארית החיים האלה, היא היא אדמת אבני־הגחלים אשר לפנינו כיום; ואף אמנם לא גדלו ולא שגשגו הצמחים ההם במצולות המים ובתהומותיהם, ואך ככר האדמה ההוא הפורה צמחים ונטיעים היה מתחת למים, ובהקבץ לפידי אש רבים בבטן האדמה, והאדמה הקיאה אותם מבטנה, התרומם ככר האדמה ההוא ויהי להרים ולגבעות ולארץ מישור, וההרים והגבעות שהיו לפנים ירדו במצולות ובמעמקים והמים כסו את פניהם, וכן נבראה קליפה חדשה על פני האדמה, מערכות מערכות לבד, ועל פניהן כל צמח וכל נטע שונים למיניהם, ובהיות הצמחים ההם, נבראו גם בעלי־החיים ויחלו להתנועע ולהתרועע —

אין דבר לפני הקורא הנבון אשר חמודות הוא לו ואשר צרור בכנפיו רוב תורה ומחקר יותר מתולדות הצמחים ותולדות בעלי־החיים הקדמונים ושארית פליטיהם מאז ועד היום הזה, ואנחנו תקוה כי באחד מן החלקים הבאים בספרנו נפן אל הענין הזה, לנסות דבר אל הקורא, ועתה נחדול מזה כי לרגלי המלאכה אשר לפנינו, נטל עלינו לתת לפני הקורא אך את תולדות קליפות האדמה ואפני שנוייהן מעת אל עת, כי גם אחרי היות הצמח והבהמה על פני האדמה לא חדלו השנויים, לשום הרים לתהומות מים וגבעות לארץ מישור, ולהעלות ממעמקי תהומות הרים גבוהים ורמים ולכסות את עין הארץ

בהמה, ואנחנו כמעט שלא ידענו את כל החיים האלה אשר היו לולא קמו חוקרים כבירי כח לחתור ולחקור בכל ולתת פשר לדבר הזה ולשרידי פליטי העצמות היבשות אשר היו מקדם, כי שאון מים כבירים אשר עלו על פני הארץ, העלו אתם מכל הנמצא בקרב מימי הים פנימה והזועות והתנועות החרשות אשר היו על פני האדמה, סחפו את כל אבירינו ואת כל מיני החיים אשר היו על פני האדמה ממעל, ויורידו עז מבטחן ויכסו מים פליטיהם, וכיום הזה והחוקרים ימצאו הרים גדולים המשתרעים על פני ארצות רחבות ידים, וההרים האלה מלאים כל שרידי פליטי החיים ההם.

כל הרי השיד וכל הרי החול וכל הרי הקרטיקון וכל ההרים אשר נמצא בהם גיפס ומלח של אבן, כל אלה נבראו מבראשית מתחת לשטח המים, וכלם מכילים בקרבם קליפות מקליפות שונות, קליפות קונכא (מושעל) אשר היו לפנים לבוש לכל בעלי-החיים למיניהם, וכל המחנה הגדול והעצום הזה יכיל שרידי פליטי החיות הקטנות אשר היו לפנים ואשר הותירו לנו את קליפותיהן אחרי אשר מתו ויחדלו מהיות.

י׳ ההבדל בין מיני האבנים.

הלא אמרנו כי יש אשר נולדו אבנים על פי האש אשר הקיאה האדמה מבטנה, ויש אשר נולדו על פי המים אשר פעלו את פעולותיהם על פני האדמה; ואולם גם הִבָּדל יִבָּדלו שני מיני האבן האלה איש מרעהו, גם בתכונתם וגם בתבניתם ומראיהם. — האבנים אשר התיכה אותן האדמה ותקיאן בענן אש בוער, מראה להם כדמות גביש אשר חלקיהן מתאימים איש אל אחיו ומחוברים היטב ומקבילים חלק אל חלק, ובהנתן להן ברק וזהר מבהיק תהיינה כפני זכוכית, ולעמתן נמצא כי האבנים אשר נולדו על ברכי המים עשויות שברים שברים, מערכה על פני מערכה, דף על פני דף, ומחוברות כדמות פני קשקשים, וכל עין רואה תתן עדותה כי האבנים האלה לא הותכו בלהט אש ואך על יד על יד נאספו גרגירי חול איש אל אחיו עד היותם לעצם אחד.

אם נשים פנינו לקראת אבני-הפצלות נמצא כדבר הזה באר היטב, ולו עצרנו כח לחפור ולרדת עד מעמקי התהומות ששם אבן-הפצלות מונחת למיום אשר נבראה ועד עתה, ורעידות הארץ לא זעזעו אותה ממקומה להרים ולהשפיל, לנפץ ולנתוץ, לשנות ולהתיק אותה ממקומה, כי אז מצאנו כברות ארמה רחבי ידים ואבני־הפצלות האלה מונחות אשה על פני אחותה, שברים על פני שברים, מערכה על פני מערכה, כדמות הדפים אשר בספר; ואולם הזועות אשר היו והאש אשר הקיאה האדמה מבטנה, שנו את הסדר ויהפכו את האבנים משרש, הרימו והשפילו, נפצו ונתצו, התיקו והעמיקו, ואנחנו כיום הזה נמצא את אבני-הפצלות עשויות מקשה אחד, אך זעיר שם זעיר שם.

הלא כל קורא יודע מה בין אבני־חול ובין אבני חלמיש, כי את החלמיש

הקיאה האדמה מפיה בסערות אש ולאט לאט הוצק תחתיו, ויתקרר ויהי לאבן, ואבן-החול עשוי גרגירים גרגירים דקים אשר נאספו לפונדק אחד ויהיו לעצם אחד, וכשמו כן הוא, ואך ברבות ימיו תחת המים עד שנות אלפים התקשה ובהכבד משקלו עליו, הוצק תחתיו ויהי לאבן. ולכן נמצא כי היו ימים, ואבן־החול הזאת היתה רכה מאד, ובקרב החול הזה נמצא כיום שרידי פליטי בעלי־חיים ברמות קליפות וקונכא, ובמשכיות אבני הגזית והחול נמצא עקבות חיות גדולות ועצומות אשר היו לפנים בקרב המים או בקרב האויר, ובקרב האבנים אשר מתחת למים נמצא כיום פליטי שלדי הצב וקליפות הלטאה, שרידי דגים ושריונות קשקשי הסרטן, וכל אלה יתנו עדותם כי היו ימים טובים לחיות ההן, והן שרצו ויפרו וירבו על פני החול הזה בעודו רך, ואחרי מותן השאירו אחריהן לפליטה את כל האוצרות האלה להציב להן יד ושם, ומערכות חדשות כסו על פני המערכות אשר היו ותהיינה כלן לאבן מקשה; וכן עמדו ויהיו גם הרי החול הזה וינשאו וירומו מעלה מעלה, ואנחנו נמצא הרים כאלה ודמות להם כדמות אבני גזית מחוצבות ונפסלות, אשה על פני רעותה, ומתאימות כעמודים על פני עמודים, ובראותנו אותן נחשוב למשפט כי אך יד אמן, יד חרוצים, עשתה את אלה ותבנה ותכונן אותן לעינינו, והיה בנסוע הקורא אל מדינת שוויציה הזאכּסית, וראו עיניו את כל הוד תפארת הארץ הזאת אשר נפלא הוא ומאין כמוהו, על פי הרי אבני גזית כאלה אשר סדר להם ומשטר להם להרהיב בת עין.

אבל מי ימנה מספר לאלפי השנים אשר עברו בטרם התקבצו הגרגירים האלה איש אל אחיו, ובטרם הוצק תחתיהם להיות למקשה אחד, ובטרם הקיאה אותם האדמה על פני המים ממעל, ובטרם תוללו ויהיו להרים? מי ימנה מספר לאלפי השנים אשר עברו למיום קמו הסלעים העצומים האלה אשר שיאם לעבים יגיע? מי ימנה מספר לאלפי השנים אשר תעבורנה עד יבואו הגשם והרוחות ויסחו עפר ההרים מהם וילקקו בם מיום אל יום ויסחפו את אביריהם ויטאטאו אותם במטאטא השמד, עד תמם ועד כלותם? — מי יודע ספורות לכל דורות האדם אשר יהיו ואשר יחלופו, וכמה יעברון וכמה יבראון, למיום נברא הר עצום ותלול כזה ועד יום שובו לעפרו, ועד היותו לתהו, לחלוף ולחדול כליל?

יא הבדל בין האבנים על פי שִׁכְבָתָן למקומותן.

האבנים הנבראות על פי האש אשר הקיאה האדמה, והאבנים הנבראות על פי המים, נבדלות הן אשה מרעותה גם על פי שִׁכְבָתָן למקומותיהן. האבנים אשר התיכה אותן האדמה ב א ש ל ו ה ט ותשליכן החוצה, נמצאו לעינינו ברמות הרים וגבעות גם פה ושם, ובלי ספק נמצאות הן בבטן האדמה בכל מקום ומקום בה, טרם תקיא אותן החוצה לעשותן לסלעי מגור ולהרים

עצומים, ואבנים כאלה ימלאוה על כל תקופותיה, כעצמים בבטן המלאה, להקיף את מלוא רחב הכדור כקליפת הפרי אשר תקיף את הגרעין סביב סביב, ואך על פי מקרה (על פי הזועות ורעידות הארץ) עזבו את מקומן אשר באדמה פנימה ותעזובנה את רבצן ותהיינה להרים על פני האדמה ממעל — ואולם אחרת תראינה עינינו בשומנו פנינו על האבנים אשר יד המים עשתה אותן: על המין הזה נחשבו גם אבני-הפצלות, והן לא תקיפנה את כדור האדמה סביב סביב להיות לה למסגרת כליל, כי עוד יזכור הקורא את תולדות האבנים האלה שנולדו על פני הארץ אך בהנדוף המים, והמים הותירו את החלקים הדקים לפליטה ויהיו לאבנים, ולכן לא נמצא את האבנים המפוצלות האלה בכל מקום ומקום, ואך במקום אשר שם ירד הגשם בהמון רב ואת החלקים האמורים הותיר לפליטה, שם נבראו אבני-הפצלות ויתפשטו אך על פני עמקים ובחגוי סלעי מישור ועל פני הגאיות, תחת אשר אין זכר להן על פני מרום הרים, ואך בחפשנו במעמקי האדמה ובחפרנו עמוק עמוק, תראינה עינינו מערכות מערכות שלמות המכילות את אבן-הפצלות, ולולא האדמה שרגזה תחתיה להוליד זועות ורעידות להפוך הרים משרש ולהעלות עמקים למעלה, כי אז לא מצאנו גם בימינו את אבני-הפצלות בלתי אם בעמקים לבד, ואולם הזועות והרעידות אשר התחוללו על פני האדמה, הן העלו את האבנים ההן גם עד למעלה, וכהיום הזה ואנחנו נמצא אותן גם על פני ההרים. — כמשפט אבן-הפצלות כן משפט מיני האבנים האחרים אשר כבר זכרנו בשמם, כי גם הם לא היו למסגרת להקיף את כדור הארץ סביב סביב, חלק אחד לבד, ואך חלקים חלקים היו, המפוזרים הנה והנה זעיר שם על פני העמקים והגאיות; ואך כאשר רגזה האדמה ותולד זועה העלו החלקים ההם גם על פני ההרים ויעלו אל עָל.

טרם נעבור מזה ונבוא אל פרק אחר מפרקי האדמה ותולדותיה, בהשנות החיים אשר בבטנה פנימה ואשר על פניה ממעל, נזכיר גם בשם הרי השיד והרי הקרטיקון אשר על פני האדמה, ותולדותיהם הנפלאות אשר כמעט לא יאמנו אם יספרו: כי הרים גדולים ועצומים נצבים היום קוממיות לעינינו, והם ביום הבראם מתחת למים, נבראו אך על פי חיות קטנות אשר אין קצה למספרן ואשר עין האדם תקצר מראותן, בלתי אם על פי קרן־חזות, והחיות האלה מתו, אשה על אחותה אשה על אחותה, וקליפותיהן, קליפות השיד, נשארו לנו לפליטה ותהיינה להרים גדולים ועצומים.

כי הנה בימים האחרונים החלו החוקרים לחקור אחרי הדברים הנפלאים האלה, וימצאו ככרות ארץ רחבי ידים והם מלאים פגרים דקים כאלה, אשר תקצר עיננו מראותם, ויש אשר עוד נמצאה נשמת חיים באף היצורים האלה, ועל קרבם ועל כרעיהם יבנה לו האדם ארמון תלפיות ומשכנות מבטחים. הבתים הגדולים אשר בחלק העיר „לואיזענשטאדט‘ בברלין, עומדים כיום על אדמת פגרים כאלה אשר היו למקשה ברבות הימים, והפגרים האלה קטנים הם

מספור אותם, וכל זרת אדמה במדת מעוקב, תכיל רבוא רבבות יצורים כאלה והם פגרים מתים אשר שבקו חיים לכל חי ויותירו לפליטה את קליפותיהם ואת קשקשותיהם ושריוניהם, ויד האדם בנתה בית על פני קבריהם, והוא ידרוך עליהם ברגל גאוה וישא למרום עיניו ואת המתים שכח ולא זכר. — וכמשפט הככר הזה כן משפט כל הרי השיד והרי הקרטיקון!

יב חרבנו של עולם.

רבוא רבבות שנים חלפו הלכו למו ועולמות רבים נבנו ונחרבו עד שקם עולמנו ויהי בתבניתו ובצביונו כאשר הוא כיום, כי הטבע בונה עולמות ומחריבן, בונה ומחריבן, עד אשר מצא את עולמנו כשר לפניו ויאמר לדבק הזה טוב; ואולם כל החרבנות האלה לא להחריב באו כי אם להקים, וכל הירידות האלה לא ירידות היו כי אם עליות, ואף חרבן אחד היה לעולמים, והוא הרס ולא חמל גם אחרי אשר עמד העולם על תלו ואחרי אשר גם צמחים וגם בהמה רבה היו על אדמתו בעצם כחם, והחרבן הזה הוא יוצא מן הכלל, כי הוא לא להקים בא כי אם להחריב, והמהפכה ההיא הפכה את צבא האדמה על פניה גם אחרי אשר השתלם ואחרי אשר התפתח למרי!

נעזב נא את פרקי תולדות האדמה אשר דברנו בם עד כה ונבוא עד הפרק האמור, הוא הפרק האחרון בין הפרקים ההם. — ככרות ארץ רבה נמצאים לפנינו, רחבי ידים מאד מאד, ועליהם היה בתחלה כל עץ פרי וכל צמח צומח, ופתאם היתה עליהם המהפכה, ויהפכו משרש על צמחיהם ועל נטיעיהם גם יחד; והיה כי נצא בעקבות המהפכה הגדולה הזאת, נמצא כי כאבן-קלע נקלעו כל אלה אל אחר המקומות אל מול עבר אחד, כמו יער צומח עצים אשר יבוא עליו פתאם רוח סופה ויעקר וימגר אותו, או כי יבוא מבול מים ויסח ויסחף אותו ונשא אותו בכנפיו והטילהו אל מול עבר אחד. — גם מערות גדולות מצאו התרים, והמערות מלאות עצמות למכביר, והעצמות האלה לא באו ולא הובאו הנה חלקים חלקים לבד, או כל אחת ואחת לבדה ויזדמנו אל פונדק אחד, כי צלעות שלמות נמצאו הנותנות עדותן כי ביד חזקה לֻקחו בעוד נשמת חיים היתה באַפּן, ובזרוע עז הובלו ויושלכו הנה כדמן על פני השדה. גם ארצות עצומות נמצאו לפנינו אשר נכחפו פתאם אחרי שהרי חול והרי שיד והרי קרטיקון היו לעולמים, ויהי עליהן מבול מים, והמבול הזה נשא את אדמתן וישטף על פני הרי השיד והחול והקרטיקון, וישם עליהם את האדמה ההיא, וְעָבְיָהּ שלש מאות רגל. גם סלעים גדולים ועצומים, סלעי מגור ואיתנים נמצאים לפנינו, אשר בא עליהם מבול מים ושטף אותם וסחף אותם ונשא אותם בכנפיו ביד חזקה ובזרוע נטויה, ויבקע לפניהם את הכפים ואת האבנים אשר היו להם לשטנה בדרך, ויעבור אתם דרך האבנים ההן, וישלך אותם על פני ארץ מישור אשר הרים אין לה מסביב, ויהי הדבר הזה לפלא

בעיני אבותינו אשר לא ידעו פשר לדבר לדעת מי הביא את הסלעים הנה ויתנו יד לכל אגדה זרה ולכל הזיה נכריה. — ועתה אם נוסיף דבר אל הקורא ונעיר את אזנו לדעת כי כיום הזה לא נמצאו עוד בארץ צמחים ובעלי חיים כצמחים וכבעלי החיים אשר היו אז, וכי שונים ומשונים היו המינים בימים ההם מן המינים אשר כיום, אז נמצא כי אמת נכון הדבר, היה מבול מים על פני הארץ, וישחת כל צמח וכל בשר ועולם ומלואו וארץ וכל צבאה וכל אביריה נסחפו פתאם; ושרידי פליטי המהפכה ההיא יספרו לנו גם זאת, כי העולם הנחרב הזה גם „התפתחות' היתה לו! ובין העצמות הנמצאות נמצא שרידי מערכת היונקים בהמון רב מאד, וגם שרידי הקוף נמצאו אשר הוא שאר בשר לאדם, וגם ישנם חוקרים בינינו אשר יחלטו כי גם שרידי עצמות האדם נמצאים בין העצמות ההן, ולפי הדעה הזאת היה גם האדם על פני האדמה בימים ההם ובעיניו ראה את המהפכה הגדולה ואת מבול המים ויהי לו לשלל —

אמנם לא נאותו עוד דעות כאלה לנו, אשר מתמול שלשום נחשוב למשפט כי אך על יד על יד יתפתחו החיים והיצורים ומיום אל יום ישתלמו והלכו קדימה, וכמו זר נשמע דבר על אדות החרבן והמהפכה אשר לפתע פתאם וביד חזקה הפכה משרש את כל היקום שכבר היה לעולמים — ואולם מה יש לנו צדקה לכחש דברים ומעשים שהיו, יען אשר לא יאותו לנו לפי שיטתנו אשר הרה והגה לבנו?

יג. מי הוליד את המהפכה?

עולם ומלואו עמד על מרום תלו, נכון כנכון היום, ופתאם בא הקרץ ויבֹא עליו כליון חרוץ וישיתהו בתה — לשוא עמלו חוקרים בו לדעת מה זה ועל מה זה נהיה כדבר הזה ומה שרש דבר נמצא במהפכה ההיא, כי לא נבוא עד תִקרהּ; ואך רוח ריק נאסוף בחפנינו אם נחלוט כי בא הקרץ על כל היקום יען אשר לא שָׁלְמָה מלאכתו כראוי לו ולכן חדל ויחלוף, ויקם יקום חדש תחתיו הטוב מן הראשון, כי לא כן הדבר, ואנחנו מצאנו כי שלם היה מעשה הבריאה לפני בוא המהפכה, וגם עצי ברוש ועצי תדהר, עצי ערמון ועצי לוז, עצי שטים ועצי תמרים היו בימים ההם, ומן החיה היו כל מערכות היונקים אשר למחלקה העליונה עד הקוף ועד האדם – ומה זה ועל מה זה אפוא באה המהפכה פתאם? אכן רב לך בן אדם, לשאול שאלות כאלה, ואתה הלא זה אך מעט פקחת את עיניך, וכבר נלאית נשוא את כל החליפות והצבא אשר על פני האדמה! — על פני האדמה ממעל לה יושב האדם, ועיניו צופות ומביטות אך אליה לבד, ועל כל המעשים הנעשים עליה יאמר אשר הם אבן הפנה לכל פעולותיה פנימה ואל פעולותיה אשר בקרבה טרם יוכל לגשת; דמיונו בעינינו כתולעת הזוחלת על פני התפוח, וכטוב לבה עליה שטענו את

גאון לבה כי גא מאד בהשבה למשפט כי כל התפות וכל המעשים הנעשים בקרבו פנימה לא נבראו בלתי אם בעבור הקליפה לבד אשר היתה למעון לה . . . הנה אנחנו לא באנו עוד עד תכלית כל המעשים הנעשים בבטן האדמה פנימה, וכל הזועות שהיו לעולמים אשר הורידו הרים גבוהים ועצומים משאתם להורידם אל נבכי ים ומן התהום העלו אִתן הרים וגבעות חדשים אשר שיאם לעבים יגיע, הזועות האלה קמו ותהיינה ואין דואג לכל היקום אשר היה על פני האדמה ממעל, ואין שם אל לב כי על פיהן גם עולם וגם מלואו יגוע ויתם לשחת.

הזועות ההן הפכו את האדמה על פני כל היקום: ארץ מישור ואדמת הרים התנודדו ממקומותן לרדת אל תוך המצולות, והמים עלו מן המצולות ויכסו את עין הארץ, והרים חדשים קמו ונבראו; — מקצות ארץ, מכנפות צירי האדמה, הביא שטף המים בזרועות עז איי קרח והרי כפור למכביר, ובבוא אדמת הקרח הזה אל ארצות הדרום, נמסה ותהי למים, וכל אשר היה צרור בכנפיה ירד כעופרת במים האדירים ויתם ויגוע; כי על כן יעידו הרי הסלעים האדירים והעצומים אשר עקבות המבול ההוא עוד נכרו בהם ורשמיהם בכתב אמת בם יכתבו: כל הסלע אשר נתקו קירותיו ויתפוצצו, והיו הבקיעים אשר בהם עולים ובאים מפאת צירי האדמה אל מול פני הקו־המשוה, ועל פני ארצות המישור אשר השקה אותן המבול נמצא לפעמים צירי סלעים אשר לבדד ישכנו, והם מפוזרים ומפורדים גם הנה והלום, ומספרים באזני כל עובר כי מארץ הצפון באו, ואך בזאת באו אלינו ויַמים רחוקים לא נצבו להם לשטן בדרך, בכסות עליהם רגבי הקרח הנורא ויהיו שקועים בם, וישא אותם המבול בכנפיו ויַמים אדירים ונחלים ונהרות המה ראו כן תמהו ויתנו להם מעבר, ויבאו אל ארצות המישור וימס שם הקרח והרגבים זרבו נצמתו וצורי הסלעים נפוצו על פני השדה ואין מקבץ נדחיהם. לעת ההיא יקראו החוקרים שם „תקופת הקרח", ואנחנו עוד נשוב לדבר בה לרגל המלאכה ועוד נשוב נתפלא בה.

כמחזות האלה אשר היו בימים ההם על פני חצי כדור האדמה אשר מעבר מזה, כן המה המחזות אשר יראה הרואה על פני חצי הכדור הדרומי עד היום הזה. שם יכסו מימי הים את עין הארץ על פני רב חלקה ועל פני הים הגדול יצופו זעיר פה זעיר שם איי קרח והרי קרח עצומים ורבים מאד, ופניהם מועדות אל פני הקו־המשוה, לקרב אליו, ושם יזרבו ויצמתו; והיה כי יבוא יום וחצי הכדור הזה ירומם וינשא ועלה מן המים מעלה מעלה, ופרצו גם שם מי המבול לעשות שַמות על כל סביבותיהם, והיתה המהפכה על כל סביבותיה כמהפכת הארצות מעבר מזה אשר בא עליהן המבול בימי הקרח.

יד׳ השקפה על הימים מקדם.

טרם נעבור מזה והלאה נשקיף עוד הפעם על כל הדברים אשר אמרנו. —

תולדות האדמה ותולדות השטח אשר לאדמה אך חלק אחד הן אחוז מתולדות כל החיים אשר בעצם האדמה פנימה, וגם החלק הזה נחקר אך מעט: בעצם האדמה פנימה ישלוט חום גדול שלטת, וכל החמרים הנמצאים באדמה לא יעמדו בפני החום הזה כי אם נתכים ונמסים בו; — גם משקל האדמה גלוי וידוע לנו, ולרגל הדבר הזה נדע לערוך את עביה ואת חלקי חמריה למערכותיהם; — גם פעולות האדמה נראות לעינינו עד היום הזה, להעלות חלקים רבים מתהומותיה למען כונן אותם קוממיות, ולאבד חלקים אשר היו ולהורידם משאתם, ואש עולה מן הארץ מפי הרי געש, ומעינות חמים יוצאים ומובילים בכנפיהם חום עצום ורב, ויען כי ידוע נדע אל נכון כי לא התקררה האדמה זה אלפי שנים ולא אבד לה מֶחֶמָּהּ אף מעט למיום ההוא ועד עתה, לכן נדע כי כח חימי עושה בה את פעולותיו להוליד חום חדש כפי החום האובד כפעם בפעם — אלה הם כל הדברים אשר נדע בדבר תולדות האדמה פנימה, וכן התמו! ועל דבר תולדות האדמה על פני שטחה ממעל הואילו החוקרים לחלוט, כי בראשונה כאשר התקררו מעט האבנים הנוזלות אשר בעצם האדמה, נבראה בריאה חרשה ותקם קליפת אבנים קשה ומוצקת, ואולם הכח הרודה בעצם תקפו בבטן האדמה פנימה, הוא קרע את הקליפה לקרעים ויקיא אבנים גדולות וסלעים מוצקים ויכוננם ויהיו להרים; אחרי כן התקררה קליפת האבנים והחום ירד במעלות אחרנית עד 80 מעלות, ואז החלו המים להיות בארץ, תחת אשר בראשונה היו המים אך אויר לבד, ולרגל הבריאה החרשה הזאת נברא גם מין אבן חרשה, היא אבן-הפצלות; אחרי כן הלכו המים וישטפו על פני ההרים ויסחו עפרם מהם, ויבואו ויביאו את כל החלקים הדקים אשר היו עצורים בם ויניחו אותם, ויולידו מיני אבן חרשים, ובהם נמצא שרידי פליטי יצורים אשר היו מקדם; בעת ההיא, עת ארֻכּה מאד בת רבוא רבבות שנים, ויחל הצמחים והחיה להיות על פני הארץ, במים וביבשה, ומבול מים יצא חוצץ לשום כליון חרוץ לכל אשר היה, ויהי המבול בימי הקרח, וישחת את כל היקום, וישנה את תבנית הארץ, ויהפוך את היבשה לים, ומן הים הוציא הרים, וסלעים וכפים גדולים הובאו מירכתי הצירים ויצופו על פני המים ויבאו אל ארצות המישור וינוחו שם — אלה תולדות האדמה בעת הראשונה, וכן יתמו הימים אשר יקראו להם החוקרים ‚ימים מקֶדם׳, כי תקופה חרשה החלה אחרי התקופה הראשונה, ובתקופה החרשה הזאת חיים גם אנחנו ואליה נשים עתה פנינו, וראה הקורא התמים את אשר לא פלל לראות, ואזנו תקשיב ולבבו יבין.

טז האדמה וחליפותיה כיום.

כל הנחלים והנהרות והזרמות אשר בארץ ואשר מתחת לארץ הולכים הלוך ורוץ מרוצת נצח, לא ייעפו ולא ייגעו, ומימיהם לא יכלו מתהומותיהם,

„וכל הנחלים הולכים אל הים והים איננו מלא!“ ומה שרש לדבר הזה? יען כי תכונה נתונה למים להנדוף כהנדוף עשן ולעלות באויר השמימה, ובעלותם השמיכה בדמות אויר, יתקררו ויהיו לערפל ולעבים ולגשם או לשלג ולברד וישובו לרדת ארצה כל עמת שבאו, ולכן לא יתמו. ואולם דעת לנבון נקל כי אך כמדת המים אשר נדפו ויעלו באויר מן הים, כן מדת המים אשר ישובו לרדת, כי הנהרות יינקו שפעת גשם מן ההרים, וההרים קבלו אותם מן האויר ומסרום לנהרים, והאויר קבל מן הים ומסרום להרים, לא יגרעו ולא יוסיפו על מדתם כי אם במאזנים ישאו יחד ועל תקופותיהם הם שבים ללכת ועיני האדם רואות בלכת הנחלים אל הים, ובעלותם ממנו בדמות אויר לא תראינה. — עוד חזון למועד וראה הקורא מישרים כי כל החיים אשר על הארץ, לא יחיו בלתי אם לרגלי תקופת המים אשר אמרנו, ותקופת המים לא תהיה בלתי אם לרגלי תקופת האויר, ותקופת האויר גם היא איננה בלתי אם לרגלי תקופת האדמה אשר תקיף יום יום את כדורה ולרגלי כח החום אשר לשמש הנותן נשמת חיים באף כל, כי כל המחזות הנאדרים האלה אחוזים וסבוכים איש באחיהו, ומחזה אחד בלבד משפטו כמשפט טבעת אחת אשר לא תסכון בלתי אם בהיות השלשלת כלילה ושלמה; וגם חליפות האדמה ושנוייה אך מחזה הם במחזות הטבע.

המים השוטפים מעל כל הר גבוה ומעל כל גבעה רמה והולכים אל הים, יסחו עפר הארץ אשר הם עוברים וישטפו ממנו חלקים חלקים דקים עד לאין מספר, ולפעמים יעברו כל המים האלה דרך רחוקה, ואת כל הארץ אשר הם עוברים יעשו למישור, הלוך והוסיף לעשות, כי יורידו את גרגירי החול והעפר אשר יובילו אתם בחצן, עד היסוד בם, והיה משקע המים לאדמה חדשה וכל הרכסים אשר היו מתחת למים יהיו למישור, וברבות הימים לא יִכָּרו הרכסים מתחת למים לפני אדמה ישרה, וכאשר ימצא שטף המים שטן בדרכו והוא יחדל ללכת במרוץ ואך לאטו יתנהל, אז ישקיע את המים ויוריד את כל אשר אסף שבעתים מאשר בתחלה, ולכן כאשר נפגשו מימי הנחל עם מימי הים ומי הים העומדים על גדותיו עומדים להם לשטנה לבלתי תת אותם לשטוף, אז יורידו זרועות השטף את כל אשר אספו בחפניהם, כל גרגירי חול וטיט וחמר ואבן ואבקת אבן, וצרור צרור יפול ארצה, ונערמו הצרורות האלה מתחת למים והיו לערמה גדולה, וברבות הימים יקום הר קטן מתחת למים ואחרי כן יגדל וילך מחיל אל חיל מיום אל יום, והנחל לא ימצא לפניו דרך אחרת בלתי אם להֵחָלק ולשטוף משני עברי ההר החדש למען התחבר עם מימי הים, ואולם ההר אשר במים לא ישבות ולא ינוח ועלה מעלה מעלה והלך הלוך וגדול עד אשר יושיט את ראשו מתוך המים וראו כל הארץ את האורח החדש הזה העולה מן הרחצה, והיה אם יגאו לפעמים מימי הנחל ועָלוּ על ראש ההר הזה לשטף על פניו, אז ירבה נטל החול אשר יפול על פני ההר, הלוך ורב, ומקץ ימים אחדים כאשר ישובו המים והלכו הלוך וחסור,

ונראו פני ההר לעין כל הארץ, וביבשת המים יהיה ההר לארץ חדשה, וזרועות הנחל תלכנה סביבותיה משני עבריה, וברבות הימים תגדל הארץ החדשה הזאת והיתה לשדה תנובות ועשתה פרי, וצמחים יהיו לה, וכפרים וערים יִבָּנו עליה והיתה לארץ נושבת, אחוזה בזרועות הנחל, וכאשר רחבו ונסבו זרועות הנחל כן תגדל הארץ אשר בקרבן ורחבה ונסבה גם היא ותפרוץ אל מול פניה לעמת השטף.

אלה תולדות הארץ ביום ברוא אותה מימי הנחל.

מז הדֶלְתָּא וגבעות החול.

לארץ כזאת הנבראה בזרועות השטף יקראו בעמים „דלתא", יען כי דמות לארץ כזאת כדמות פני האות היונית דלתא (Δ = ד), וארץ מצרים היא הדלתא הכי נכבדה אשר בכל מרחבי כדור הארץ, ומצרים התחתונה קמה ותהי גם היא אך על פי מימי השיחור, כאשר אמרנו, לא שונה דבר; ויען כי דברי ימי מצרים ויאורה גלוים וידועים לכל חוקר מהחל ועד כלה, מימי קדם ועד היום, לכן היתה מצרים ויאורה שעשועים לכל החוקרים להקים על פיה משפט חרוץ, משפט אחד וחקה אחת לכל הדֶלְתּוֹת אשר בארץ, וגם יצליחו החוקרים להגיד עתידות ולנבא מה יהיה תאר פני מצרים באחרית הימים ומה דמות יערכו לה. — כמשפט ארץ מצרים כן משפט כל הדלתות האחרות הקטנות ממנה שבעתים, ואולם לא יהיה לארץ כזאת תאר פני אות הדלתא בכל עת, ויש אשר לפי מערכות המקום תשונה תבניתו והיתה לגבעות חול (תלולית של עפר = דינען), וגבעות החול האלה תפרוצנה ימה וקדמה צפונה ונגבה ורחבו ונסבו וגדלו מאד. גם בקעת אשכנז הצפונית קמה ותהי כמשפט הראשון ולא חדלה עד היום הזה, ונהר האֶדר ונהר הוויכסל יעשו ככה בחפץ כפים. הוויכסל יוביל בכנפיו חלקי חול וחלקי עפר למכביר להורידם אל המקום אשר שם שפך המים, עד כי עוד מעט והנהר יהיה לחול, מלא על כל גדותיו. גדות נהר הדאָנוי אשר ערכן רב מאד לכל שרי חכמי המדינות, התכסו ויהיו לחול ולטיט מרבה להכיל, במשך השנים המעטות למיום אשר כרתה ארץ רוסיה ברית לתת מעבר ונתיבה בהן, ולא אויל ומשגע איש הרוח בחרצו משפט כי בצדיה תעשה רוסיה כדבר הזה, למען שים לנהר הדאָנוי כליון חרוץ ולסַתם את הדרך העולה אל הים, ואף אמנם יהיה כדבר הזה ברבות הימים אם לא יבקשו עצות לעצור בעדו. — אלה הן החליפות אשר נכונו ואשר נכונות לכל ככר אדמה אשר זרועות המים נגעו בו.

ואולם גם הים וגליו לא יחשו ולא יחבקו יד בצלחת; כי יסערו גלי הים אל מול פני שפתיו לשבר חק ולהסיג גבול מיום אל יום, ושבלת המים תקרע ביד חזקה את רגבי הארמה אשר במקום האחד ותשליכם אל המקום

השני; משברי הים יתרוצצו ויכו אל מול פני הסלעים ויקבו חורים בכל הסלעים אשר עליהם יעבורו, הם סלעי החול, ויכינו רשת לרגלי האדמה אשר סביבותם להשליך אותה במצולות ברבות הימים; וחֲפֵּי ארץ אנגליה ופריזלאנ־דיה המזרחית והולאנדיה יעידו לנו כי שללו משברי הים מהם שלל רב, ואי העלגולאנדיה נכון הוא לצלע לנפול בידי המשבָרים ההם, ובפה מלא נוכל להגיד עתידות כי יש יום והאי הזה יכלה ויסוף מעל פני האדמה. — גם ההגדות אשר בפי העם תספרנה לפעמים באזנינו תעלומות סתרי דברים ורזי ערים אשר היו על שפת הים והים בלע אותן אל קרבו, ואיש לרעהו יגיד ושיח סוד קדש ילין על שפתיהם; וכן גם להפך נדע כי יש אשר הארץ לפנינו ארץ מישור היא ולפנים פרש בזה הים את מטות כנפיו.

אלה הם משפטי החליפות אשר לכל רחבי הארץ ואפני שנוייהם, למיום אשר היתה ועד סוף כל הדורות

יז כמה ימי שני חיי האדמה?

כמה ימי שני חיי האדמה כאשר היא כיום לעינינו? — החכמים לא באו עוד עד תכלית הדבר הזה, ועל כן דבריהם מעטים: כל הדברים בארץ אשר פי האדם יקרא להם גופים מוצקים או נוזלים או בני־אויר, אינם מוצקים ונוזלים ובני־אויר בלתי אם לראות עין בלבד *), ויד החום עושה בם את פעולותיה פעם בכה ופעם בכה, פעם למוצק ופעם לנוזל ופעם לאויר. האנשים אשר נולדו בארצות החמות לא יבינו ולא ישכילו, כי יש אשר ישנו פני המים הנגרים והיו לגוף מוצק, תחת אשר אנחנו בארצותינו יודעים כלנו, בנערינו ובזקנינו, כי בהסירנו את יד החום מקרב המים והיה למטיל קרח אשר משפטו כמשפט כל הגופים המוצקים ואשר תכונת הנוזלים אין לו; אבל אם נשים אל לבבנו כי יש אשר יחיו אנשים בארצות הקרח הנורא ובעיניהם יראו את הקרח יומם ולילה לא ישבותו, ואחרת לא יראו, והיו האנשים האלה מרמים בנפשם כי הקרח הזה לא ישנה את מראהו לנצח ולעולם לא יהפוך את עינו להיות לנוזלים; ואולם אנחנו ירוע נדע היטב כי אם נחמם את המים עד 80 מעלה, וחדל להיות לו ארח כמים והיה לאויר. — וכמשפט המים כן משפט כל הגופים אשר בארץ וגם כל המתכת המוצקת תובא אל האש והיתה לנוזלים ויש אשר נוכל להוסיף חום על פני חום ולעשותה לקיטור עולה השמימה, וכן להפך.

גם האדמה אשר תחת רגלינו הוצקה ותקשה אך בסור ממנה יד החום העצום ובנפוח עליה פי הקֹר, ולו הובאה האדמה כיום אל עולם אחר אשר החום רודה בו כמקדם, או לו עצר החום בבטן האדמה כח להרבות עצמה

---

*) עיין „ידיעות הטבע" חלק ג׳ צד 14.

על אחת שבע ולשוב לקדמותו, כי אז שבה האדמה להיות נוזלת באש, וגם שבה להיות קיטור נודף סביב סביב עד מרחב אשר אין קץ ואין חקר לו. — ואף אמנם הואילו החוקרים לחלוט בדבר הזה ולהשמיע משפט כי בראשונה היתה הארץ מין אויר לבד, ולאט לאט בהתקרר האויר היתה לים של אש, ואחרי כן היתה האש הנוזלת לגוף מוצק, ותעש קליפה קשה על פיה, ובטנה עוד הרת אש.

אין אתנו יודע עד מה להגיד כמה ימי שני האדמה בעוד היותה אויר בלבד, ואין יודע מספר לימיה בהיותה כדור אש נוזל, ואך מצאו החוקרים משען ומשענה להתחקות על שרשי הימים אשר מוצקת היא לעינינו, ולדבריהם רגלים יש. אבל גם הדברים האלה אך הנחות הן בלבד, ובהעבירנו אותן לעין הקורא, ישים אל לב כי הנחות הנה.

יח כמה ימים דרושים לאדמה עד התקרר קליפתה?

החוקרים הגדולים לקחו מהם גרמי אבנים גדולות ויעשו בהם את נסיונותיהם לדעת על פיהם מה מדת הימים הדרושים לאדמה עד שהתקררה קליפתה הגדולה אשר עשרים וחמשה מיל עביה? — ואולם החמרים השונים אשר בארץ ילכו הלוך והתקרר, איש איש לפי תבניתו, והיה כאשר יגדל החמר, כן ימעט וכן יחדל מעשה ההתקררות, ולפי תכונת האבנים ומזג טבען אשה אשה לבדה, כן שונה כחן, אם להוליך אתן את החום קל מהרה ואם לפגר בהוליכן; ולכן שוא היו כל הנסיונות ולא הועילו, ואך הטבע לבדו עזר על יד החוקרים להבין אותם דבר לאשורו.

הרי-געש אשר הם הם המסלות אשר סלל לו החום בבטן האדמה להתפרץ על פיהם החוצה, ההרים האלה יעשו מעשיהם בשאון סואן ברעש נורא להקיא עמודי ענן ולשונות אש וגשמי אפר, ואחרי כן ישטף זרע אבנים מְהֻתָּכוֹת מאחד הפרצים אשר בהר או משפת הלוע אשר להר, ואבני הזרם הזה תשתפכנה הלוך והשתפך על פני כל העמק לכסות את עין הארץ, ואחרי הרעש דממה, והמחזה הנורא הזה יכלה ויתם. — זרם האש הזה בהתקררו יהיה לאבן מקשה אשר קרא לו „לאווא“, והחכמים והחוקרים נסו דבר בנסיונות אין חקר לחקור אחרי תכונת האבן הזאת, וימצאו כי משפטה ותכונתה כמשפט הקליפה הקשה המקפת את האדמה ותכונתה, ולפי הליפות האש אשר התקררה האבן הזאת כן הליפות תכונתה ומזגה, כי יש אשר חמרים חמרים קטנים ממנה, התקררו חיש מהר מאד ויהיו לאבן קלה, היא אבן-הספוג, ויש אשר חמרים גדולים ועצומים מאד השתפכו ארצה והם התקררו במשך ימים רבים ויהיו לאבן קשה מאד אשר חלקיה מרכבים ומתאימים היטב יחדו ואיש באחיו ידבקו; והיה אם נשפכה הלאווא, זרם גדול ורב מאד, ונצברה אל אחד העמקים לכסות את האדמה ולעשות עליה מכסה עב מאד, אז נמצא מקום לנסות דבר אל הלאווא

הזאת ולראות מה מדת הימים אשר עברו עליה עד שקפאה לעינינו שתי רגל עמוק. — האיש העובר את הארצות האלה, שנים רבות אחרי אשר השתפך הר וועזוף בסביבות העיר ניאפל, ואיש יודע ומבין הולך עמו לשלחו, הוא ישתומם לראות כי האיש המשלח אותו יקוב חור באדמת הלאווא אשר תחת רגליו בקצה המטה אשר בידו ובהוציאו אותו והנה הוא נשרף ויהי לגחלים; הלאווא אשר עשר שנים עברו עליה ותהי מקשה כלה על פני כל השטח מבלתי שים אותותיה אותות כי לוהטת היא פנימה, הלאווא הזאת החלה לזוב פתאם, אחרי אשר הסירו מעליה את קליפתה העליונה, וכאשר חקרו אחריה מצאו כי חמש רגל עמוק נגרת ונוזלת היא כולה כמים הנגרים ארצה; גם מצאו החכמים כי מקץ עשרים שנה לצאת הלאווא מפי הרי געש, עוד תשים קטרת באף כל עובר וארים עולים ממנה להגיד לכל כי עוד עצום ורב החום אשר ישלט בה שלטת.

אמנם אין אתנו יודע עד מה לכון את הימים, לדעת מספר לשנים עד אשר תהיינה האבנים מקשה כליל והתקררו מהחל ועד כלה, ואולם מדה אחת נכונה מצאו החוקרים כי קליפה בת עשרים וחמשה מיל לא התקררה כליל בלתי אם מקץ רבוא רבבות שנים אשר למספרן אין חקר! — גם האדמה היא קליפה בת עשרים וחמשה מיל, וגם הקליפה הזאת המקפת את הנוזלים אשר בתוכה, לא התקררה בלתי אם מקץ רבוא רבבות שנים אשר אין חקר למספרן, ומספר מצומצם לא נדע עוד עד היום הזה.

אלה הן האותות המעטים אשר לנו מידי אבני האש אשר האדמה הקיאה אותן, ואולם פי שנים נדע בפנותנו אל תולדות אבני המים, הן האבנים אשר ידי המים יצרו אותן על יד על יד: — הארץ אשר המים שמו בה את פעולותיהם שכם אחד על כל אחיותיה, היא ארץ מצרים, ואת הארץ הזאת נדע זה אלפי שנים אחדות, כי רשימות יש לנו בספרים למן הימים ההם ועד עתה, וגם בנינים עתיקים נצבים לפנינו היום אשר מדת ימיהם נדע, וחוקרים רבים גדלי דעה הואילו לחקור אחרי עפר האדמה אשר נשא היאור בכנפיו מדי שנה בשנה ויכסה בו את עין הארץ, למען דעת עוד כמה הגדיל עֳבִי גבי האדמה מני אז ועד היום, ועל פי תחבולות רבות מצאו כי במשך ארבעים אלף שנים יגדל עבי האדמה על פי שטף המים עד מאה רגל, ולרגלי הדבר הזה הוציאו משפט כי מקץ עשרת רבוא שנים עָבְתָה, קליפת האבן אשר לאדמה במדת מיל אחת.

יט. הבמקרה ישנו פני האדמה, אם במשפט וחק?

עוד מעט ולמאמרנו „האדמה וכל צבאה" בא הקץ, אבל אנחנו לא נעבור מזה והלאה עד אם שמנו לפני הקורא דברים אחדים אשר באורם יראה אור: השנויים והחליפות אשר היו ואשר יהיו על פני האדמה ובעצם האדמה פנימה,

האם אות לחיים הם כלם, והם על פי חקים איתנים ומשפטים בל ימוטו היו ויהיו, או הבמקרה נעשו ויֵעשו? הנוכל להגיד אותיות מראש, מה יהיה משפט השנויים אשר יבאו על הארץ באחרית הימים, או האם לפתע פתאם תבוא המהפכה ותהי מבוכתנו ואנחנו לא נדע? — עוד לא באו החכמים עד חקר דבר ועל כן דבריהם מעטים: לפנים ערכו את יצורי הבריאה לשתי מערכות, מערכה אחת לצומח ולחי אשר יש נשמה באפם ומערכה אחת לדומם אשר כל נשמה לו אין; ואולם עתה הואילו החכמים לחלוט פה אחד כי אין דבר בארץ בכל מרחבי הבריאה אשר לא תהיה נשמה באפו, מן הגרם אשר בשמים ועד האבן אשר בארץ ועד הצמח הצומח עליה ועד הבהמה העומדת לפנינו ועד האדם המתהלך ביניהם, גא מאד ורם מאד בתבונתו ובחכמתו אשר עשה לו, וכל אלה במעלות יעלו, איש אחרי אחיו, אשה אחרי אחותה, לעבור את המעלה האחת ולבוא אל השנית, לפשוט צורה אחת וללבש צורה שנית, כי חיים הם כלמו; ומה אות לחיים האלה אם לא בשימנו לב, כי זה אלפי שנים תקיא האדמה מפיה לשונות אש ועד היום הזה לא שָׁלח עוד קור בעצמיה; זה אלפי שנים תוציא האש הרים מפי האדמה והמים יבערו אותם מן הארץ, האש בונה והמים סותרים; זה אלפי שנים עולה האויר למעלה לרדות במימי הים ביד חזקה, להעלותו שחקים בדמות אד וענן וערפל או בדמות גשם ושלג וברד ולשוב להורידם ארצה; וכל המעשים האלה איש באחיו ידבקו, אשה באחותה שֻׁלָּבו, והמראות הפרטים והבודדים לא יתנו ולא יוסיפו לנו דבר, אם לא נשים עין אל הכלל כלו; ולא במקרה הדבר, כי אש עצורה בבטן האדמה, והאש סגורה בקליפת אבן סביב סביב, והקליפה נתונה בתוך מים הרבה, והמים והארץ סגורים בתוך ים האויר אשר למדתו אין חקר, למען אשר יכונו הרים באש ובמים יכלו ויאבדו, כי ראו התוכנים כמעשים האלה גם על פני גרמי השמים האחרים.

על פני הכוכב נֹגה ראו התוכנים בעער ומאֶדלער הרים גבוהים, אשר על פיהם מצאו חשבון לתקופת הכוכב הזה אשר יקיף את קטרו גם הוא במשך עשרים וארבע שעות. — על פני הכוכב מאדים מצאו כתמים רבים אשר יתנו עדותם כי ימים נמצאו עליו, ואצל צירי הכוכב הזה ראו אור יקרות וקפאון, חמרים חמרים רבים, אשר יאָצרו אל הציר בימים אשר שם החרף, ויזורבו ונמסו בהיות עליהם הקיץ. — על פני הכוכב צדק מצאו ענני עבים משני עברי הקו המשוה אשר בו, כמשפט מטרות עז אשר לנו על פני האדמה, הם מטרות המַעבר (פאססאטרעגען — עיין ה״ר), א״זר איש באחיו נפגשו בהנָּתכם איש מול עבר אחיו. — כל אלה לנו לאותות ולמופתים בשמים ובארץ, כי כמשפט האדמה כן משפט הכוכבים האחרים, וחק ומשפט הושם לכלם.

כ התלך האדמה מחיל אל חיל ?

החוקרים הוכיחו לעין כל, כי כמשפט מערכות האדמה אשר פשטו צירה ותלבשנה צורה ותלכנה ותשתלמנה מיום אל יום, כן משפט היצורים אשר היו על פני האדמה ממעל, הלכו והשתלמו מיום אל יום, וזה אות לחיים: בראשונה היו המינים אשר על פני הארץ מינים נבזים וחדלי מראה, ואחרי כן הלכו מחיל אל חיל. שרידי פליטי הצמחים אשר מצאו במעבה האדמה במערכה התחתונה יוכיחו כי נבזים היו בתחלה, לא תאר ולא הדר וראינום ולא מראה וחמדנום, ומיני החיה גם הם לא תאר ולא הדר להם, יצוריהם כקש ובדי עורם לא נחשבו, מרבי־רגלים וכדומיהם; ואולם כאשר נעמיק חפור באדמה, כן יעלו ויבאו ויגיעו אלינו יצורים אשר פרקי אבריהם השתלמו ואשר גם מכלול וגם יפי להם, עד כי באחרונה נמצא גם את תבנית האדם, עליון כל הבריאה, והאיש השם את הדברים האלה אל לב, יראה בעינים פקוחות את החקים האיתנים אשר לפיהם ישתלמו היצורים, יצורי הצמח ויצורי החיה, מיום אל יום והולכים מחיל אל חיל, כי לפי השנויים וחליפות וצבא אשר היו לאדמה ומערכותיה, כן השתנו היצורים אשר עליה, ויהיו היצורים החדשים נעלים על כל ההולכים לפניהם, לפי המערכות החדשות אשר היו לקליפת האדמה.

אכן אם במעלות יעלו היצורים, איש אחרי אחיו, כפי המעלות אשר היו למערכות קליפת האדמה מני אז ועד היום הזה, האם לא ילכו קדימה גם מהיום והלאה ויוסיפו ללכת גם עתה מחיל אל חיל? האם נצדק בשפטנו כי היצורים אשר לפנינו כיום הזה, הם כלילי פאר ותכלית שלמות עד לאין קץ? האדם הוא היום מבחר הבריאה ומכלול היפי, אבל הנה ימים היו על הארץ והאדם לא היה עוד, ובימים ההם היו הקופים לעם סגלה ולעליון הבריאה אשר התנשאו לכל לראש ויהי להם שאר רוח על כל אשר סביבותיהם, ומי זה אפוא לידנו יתקע כי לא יבא יום, מקץ אלף אלפים או רבוא רבבות שנים, ויצורים חדשים יקומו ויהיו, כלולים ונהדרים מן האדם, ובימים האלה יהיה האדם בפני היצור הזה, כקוף בפני האדם אשר כיום הזה?

עוד נאלמו החוקרים דומיה לענות על הדברים האלה באר היטב, כי מי ילך לבטח בדרך הזה ורגליו לא תכשלנה? — תחלת מעשה החוקרים לחקור אם תוציא האדמה נפש חיה חדשה גם היום, וכל עמלם היה לריק, כי לא מצאו; ימים רבים האמינו כי רבוא רבבות החיות הדקות אשר אין מספר להמונם, הן חיות היציקה השורצות על פני הצמח כאשר נצק עליהם מים ואת המים נעמיד למשמרת ימים אחדים, ויאמרו לחלוט כי רבוא רבבות החיות האלה אשר חדשות מקרוב תולדנה, ואב אין להן ואם אין להן, אות ומופת הן כי לא חדלה עוד מלאכת הבריאה עד היום לברוא יש מאין, ואולם החוקר עהרענבערג בברלין הוכיח כי לא כן הדבר אתנו, והיצורים האלה נולדים על פי הביצים המפוזרות על פני כל הצמח ובקרב המים עד לאין מספר, והן

הולידו את היצורים החדשים; ועד היום הזה לא הצליחו עוד החוקרים לגלות יצורים חדשים אשר תוציא הארץ נפש חיה למינה. — ואף גם זאת אמרו החכמים כי לא נטל על הבריאה לעשות לה נפש חדשה אשר תשכיל מכל ההולכים לפניה ומן האדם אשר כיום, כי האדם גם הוא, בדמותו כצלמו כאשר הוא כיום, עוד נכון לחליפות וצבא, לצאת ולהשתלם וללכת מחיל אל חיל.

כא התשוב האדמה אחורנית?

אם הלכה האדמה מחיל אל חיל וממערכה אל מערכה חדשה להשתלם מיום אל יום, הלא יש מקום לשואל לשאל: האם לא תשוב באחרית הימים אחרנית ללכת מדחי אל דחי כל עמת שבאה עד אשר תעלה בתהו ותאבד? הלא משפט חרוץ הקימו החוקרים אשר מאז מעולם, כי כל הדבר היולד נכון לגוע וכל אשר היו לו חליפות ותמורות מיום הבראו ועד היום הזה, תהיינה לו חליפות ותמורות גם מהיום והלאה, ואין דבר בארץ אשר יעמוד ויכון לנצח אם לא הוכן ועמד לפנינו מראשית ימי המעשה ועד היום. הצמחים נולדו על ברכי ראשי אבות היסודות אשר בארץ, והחיה לקחה את יסודותיה מפי הצמחים, אבל אחרי כן יגועו בעלי החיים וימותו ושב יסודם אל הצמחים, והצמחים מאצילים מעליהם את ראשי יסודותיהם לעשות בהם הרכבות חימיות — ואנחנו אשר באחת מעינינו נראה את האדמה, ונשתאה ונשתומם לראות כי גדולה ועצומה היא ולגדלה אין חקר, אנחנו נשוב נתפלא בה ונביט בה בעין השניה ונאמר כי אך „כמר מדלי" היא בחיק כל הבריאה, או אבר קטן ומדולדל בין אברי משפחות כל היקום אשר אין לו חקר; היש יום והאדמה הזאת תשוב לקדמותה ותעלה בתהו ותאבד? אם היא אך לבדה יוצאת מן הכלל?

לענות משכיל על הדברים האלה נוציא אותו החוצה ונאמר אליו: הבט נא השמימה וראה ושים עינך בכוכבים הנוצצים ממעל לראשך. מה אתה רואה? — גם המה, איש איש לבדו, אברים ופרקים הם אשר לגוף היקום, כאדמה אשר אתה יושב עליה ואשר לה גם לה קראת אבר מדולדל בגוף הבריאה! צבאות השמים האלה הן לא יום אחד קמו כלם, וימי שנותיהם כימי שנות האדמה שונים מאד, הבכור כבכורתו והצעיר כצעירתו, ולכן הבא נא חשבון אולי תצליח למצוא בתוכם גרמי כוכבים אשר בשכבר הימים היו ואחרי כן אבדו ויחדלו מהיות.

הכוכבים הקרובים אלינו כוכבי־לכת הם ולכן נשים עליהם עין בראשונה, ואולם הכוכבים האלה לא יתנו ולא יוסיפו לנו דבר, כי כל אות וכל מופת לא יתנו בידנו, לדעת על פיהם חקות ארץ אם לעד תקום ואם תחדל. — עוד לא רב ממנו מספר השנים, והתוכנים חשבו בראשונה כי ארבעת הכוכבים הקטנים המשוטטים בין מ א ד י ם ובין צ ד ק להקיף את השמש על תקופתה, ארבעת אלה מפלי כוכב גדול הם אשר נפץ לרסיסים ויותיר אחריו את שרידי

פליטיו אלה, ואולם ארחם ורבעם השונים והנבדלים היו לפלא בעיני התוכנים ולא באו עד חקרם, ומקץ שנת 1845 כאשר מצאו כוכבים חדשים רבים כמוהם בכנף השמים ההוא, חדלו התוכנים כלם כאחד להגות עוד משאות שוא ומרוחים כאשר חשבו בתחלה, ויחלטו כי זאת הפעם יצאו לעיניהם כוכבים קטנים ורבים מאד תחת כוכב אחד גדול, והקטנים האלה לא שברי לוחות ולא נדחי מפלי כוכב אובד המה, כי אם כוכבים קטנים, איש איש מכף רגלו ועד קדקדו. — מלבד הכוכבים הקטנים האלה לא מצאו התוכנים בכל גבול כוכבי לכת כל דבר אשר יהיה להם לאות ולמופת להעיד כי נמצא כוכב ועלה בתהו ויאבד, מגבול מ ר ק ו ר הכי קרוב אל השמש ועד נ פ ט ו ן הכי רחוק ממנה לא מצאו דבר, ולכן חדלו מן הגבול הזה וישימו פניהם ועיניהם אל העולמות האחרים, עולמי כוכבי-השבט וכוכבי-שבת, ואת אשר חקרו ומצאו אותה נעביר לעין הקורא.

כב חליפות וצָבא לצבא כוכבי-השבט.

כוכבי-השבט עשוים חמר דק מאד עד שכמעט שקופים הם לעינינו, וכאשר יעבור כוכב-השבט על פני אחד הכוכבים האחרים לא יעצר כח לחתום את אורו לפנינו ועיננו תראה אותו מבעד לכוכב-השבט; אם יקרב כוכב-השבט אל פני השמש, כן יְשַׁנו פניו ודמותו מדי קרבו אליה, כי חמרו יפוזר והיה פרוע שבעתים מאשר בתחלה, מדתו תגדל לארכו וזנבות ארוכים מאד יהיו לו, האחד פונה אל מול פני השמש והשני פונה אל נכחו, ולפעמים נראה נגה פלדות בפני כוכב-השבט או נצוץ מתלקח רגע אחד או ברק טלפניו יעטוף לעבור אלפי מיל סביב לו ולתת לו פנים חדשות ותבנית חדשה, ואף גם זאת מצאו התוכנים כי יש אשר דרך רחוקה לאחד כוכבי-השבט, ככוכב-השבט שגלה אותו האללעי אשר דרך שבעים שנה לו למיום אשר נראה ועד יום שובו להראות ואשר יש מן הקוראים שראו אותו בשנת 1835, ובשוב כוכב-השבט שנית, והנה הקטינה מדתו מאשר היתה לפנים. — כמחזות האלה וכדומיהם עוררו את התוכנים מרבצם לנסות דבר ולחקר אחריו, ויואילו לשפוט כי כוכבי-השבט הם הם החמר שבו נברא העולם, והחמר הזה דמות אויר לו אשר לפעמים ילך להתעבה, ותוכו אש נוזלת, ועל פי קרה אשר ממזרים תבוא, תוצק קליפה סביב לו להיות מקשה מלמעלה, כמשפט קליפת האדמה ותוכה אשר עליה אנחנו יושבים; ויש אשר אומרים כי הכוכבים הנפלאים האלה עולמות הם אשר זה עתה יוסדו ואשר לא באו עוד אל תכליתם ואשר מקץ אלפי אלפים שנה יהיו עולמות כמשפט; ויש אשר אמרו כי הכוכבים האלה עולמות הם אשר כבר אבד עליהם כלח ואשר ילכו עתה לעינינו הלך ואבד ומקץ שנים לא יהיה עוד זכר למו; — ואולם כאלה וכאלה חטאו בהשקפותיהם, כי באה הדעת ותטפח על פניהם: החכמים הוכיחו באר היטב

כי כוכבי-השבט האלה אינם בעלי-אויר, יען כי לא יולידו את שבירת קרני האור כמשפט כל בעלי-אויר אשר הוליד יולידו את השבירה, והשנויים והחליפות הנולדים בפני כוכבי־השבט בקרבתם אל השמש, המה עוררו את התוכן הגדול מאחיו, את בעססעל, לחקור ולחלוט דבר כי אך משפט הוא כמשפט הצירים המתנגדים איש אל אחיו בכחם, והשמש תשים בם את פעולותיה פעם בכה ופעם בכה, פעם בכח המישך ופעם בכח הרוחה; ואת אשר מצאו כי הקטינו כוכבי-השבט את מרתם מדי שובם להראות לנו, הוכיחו החוקרים כי אך רוח אספו החוזים בחפניהם, וחזיונותיהם חזיונות הם המבהילים את החושים ומתעתעים בם, וז״ך במקרה היה הדבר כי נצב נצבה האדמה בתקופתה אל מול פני הקוטר הכי ארוך אשר לכוכב-השבט *).

החפץ העז לבוא עד חקר תעלומות העולם ומסתרי היקום עור גם עיני פקחים אשר חזו נכוחות ויקח טעם חוקרים גדלי דעה עד אשר התהוללו וישמיעו הבל הבלים, ולכן לא יפלא הדבר כי רבי התוכנים לא מצאו מעמד בגשתם אל ערפלי כוכב-השבט ויקימו שטות בהו על יסודות תהו, ויהיו אך כמצחקים, תחת אשר נטל עליהם מאד ללאוט להם וללכת אט אט במחקריהם על אדות הכוכבים הנפלאים ההם; ואולם שלשה דברים שמו לפנינו התוכנים הגדולים, והם נכבדים עד מאד ויוצאים מכלל החקירות והדרשות אשר אמרנו, ועל פיהם אולי נוכל לחלוט דבר כי יש אשר אחד מגרמי השמים יעלו בתהו ויאבד כליל, או כי ישנה את טעמו ואת תבניתו ויהפך ויהי לאחר. — הדבר הראשון הוא: החוקר ענקע העומד בראש הצופים אשר במצפה הכוכבים בברלין, חשב את דרכי אחד מכוכבי-השבט, הנקרא על שמו, וימצא כי כפעם בפעם מדי הקיפו את השמש, יקרב הכוכב הזה אל פני השמש הלך וקרב אליה צעד אחר, ותקופתו סביב לשמש היא כמין כוכליאר, תקופה בתוך תקופה ואופן בתוך אופן, עד כי תביא אותו התקופה האחרונה אל פני השמש לגעת בה יד אל יד; ואנחנו פה לא נשים לב לחקור אחרי שרש הדבר הנפלא הזה, ואך באתת נאמר כי העידו החכמים פה אחד לאמר: הכוכב הזה הולך לאבדון, לא במרוצה ולא בחפזון כי אם לאט לאט, והיה בבוא יומו ועתו, וקרב אל פתחי שאול כי ירד בשמש ונספה. — הדבר השני הוא: זה שנים אחדות ואחד מכוכבי-השבט הגדולים נקרב אל הכוכב צדק עד בלי די, ויקחהו צדק בכחו המושך וישם לפניו דרך חדשה אשר לא היתה לו בתחלה לעבר בה, ויהי כאשר עבר הכוכב את דרכו החדשה ויקף את השמש פעמים, ויקרב שנית אל צדק לעמוד לפניו, ויתן בו צדק את כחו המושך ויהגה אותו מן המסלה דרך רחוקה מאד וישם לפניו מסלול חדש ופנים

*) כיום הזה גלו החוקרים חדשות רבות ונצורות בדבר כוכבי־השבט וטבעיהם ומהלכיהם, ובחלק העברים בספרנו נשוב לדבר בם באר היטב.

חרשות שם לו, להקיף את השמש בתקופתו. — הדבר השלישי הוא הכי נכבד ולו שם בשלשה, כי נפלא הוא לשמע אזנים ומוזר לראות עינים: בשנת 1845 נראה כוכב-השבט הנקרא על שם ביעלאַ, והוא מקיף את השמש ושב על תקופתו בערך שש שנים; אז השמיע התוכן האמריקני מאָרי בעיר ואָשינגטען את החרשה אשר מצא פתאם כי החל הכוכב הזה להיות לשני כוכבים ולשני גופים, והכוכב ברקיע השמים הולך להתפרד לשני גופיו ולהיות לשני כוכבי-שבט. אחריו הביטו השמימה כל התוכנים הגדולים אשר בעת ההיא, איש איש מארצו לעזור, ויביטו עד החדש מאָרץ בשנת 1846 וימצאו כי אמת נכון הדבר, כוכב-השבט הזה הולך ומתפרד מיום אל יום, ויחכו בכליון עינים לקראת שנת 1852 עד אשר ישוב הכוכב ביעלאַ שנית, לראות ולבחון אותו עוד הפעם ולחזות את המחזה הנפלא הזה אשר אין בשמים משלו, ויכינו את כל הדרוש, בידעם כי לא עת חפץ תהיה להם העת הבאה לקראתם לחזות ולבחון היטב, ויביטו אך מעל שתי מצפות לבד, מעל המצפה אשר בעיר רומא ומעל המצפה אשר בפולקאָווא, כי אך אל מול שתי המצפות האלה נראה הכוכב היטב, וימצאו כי היתה החלוקה כאשר נבאו מראש והכוכב היה לשני כוכבים, איש על יד אחיהו נוסעים יחדו ועוברים ללכת הלאה ולהקיף את השמש בתקופתה.

אכן כל הדברים האלה לא יתנו לנו פתרון השאלה אשר שאלנו, כי הפעולות האמורות אשר שנו את מהלך כוכבי-השבט ואשר נתנו להם פנים חרשות, פעולות הן הבאות מ ב ח ו ץ, ואם כי הכוכב השלישי אשר אמרנו נהפך ויהי לפלא בכחו אשר יצוק בקרבו פ נ י מ ה והכחות החיצונים לא שלטו בו שלטת, אבל לא כחלקו גם חלק האדמה אשר כחה המושך גם הוא יתן לה חקים אחרים, ולכן אחרת אִתּה וגם אנחנו נחזה בה מחזות אחרים.

כג כוכבי-שבת בהיותם ובכלותם.

נפן נא עתה אל הכוכבים הקבועים אשר קרא להם שם כוכבי-שבת ונראה מה יושיעונו אלה: כוכבי-שבת אלה אך את אורם ישלחו אלינו ודבר לא נדע על אדותיהם, ויש אשר יעלם הכוכב מנגד עינינו ויאָסף אל עמיו ולא נוסיף לראותו עוד; אבל אין איש אשר יוכיח לנו, אם בהעלמו חדל מהיות, או אם אך הועם אורו וישופהו חשך אחרי כי חדל להאיר לארץ, כי על כן מצאו החוקרים בעת האחרונה אשר יש בשמים מזרים נעלמים מעין הרואה והם קימים וקבועים במקומותיהם, ואף מצאו כוכבי-שבת אשר בתחלה האירו לארץ ואחרי כן חדלו מהאיר לה, אם כי לא חדלו מהיות. — דור לדור יביע הגדות מהגדות שונות, מורשה מימים עתיקים, על דבר כוכבים אשר מכבודם האירה הארץ, והכ הועמו פתאם וישימו חשך סתרם; והיה אם לא על נקלה יט הקורא אזן קשבת לדברי אחת האגדות, ולא ישמע לקול

האות הזה, הנה אתנו אות זכרון מימי התוכן הגדול טיכא דע בראהע, דברי אמונים הם המסורים לנו ממנו: בשנת 1572 וטיכא יושב בעיר פראג, ויהי היום וירא אנשים רבים נקהלים ורצים החוצה בהמון רב מאד לראות מחזה נפלא ברקיע השמים, כי נראה פתאם כוכב מאיר לארץ באור גדול מאד אשר לא נראה עוד כמוהו עד היום ההוא; ואור הכוכב הזה אשר התיצב בעדת חמשת הסרנים אשר לנתיב־החלב ברקיע הצפוני', הלך ואור, ונגה לו מסביב אשר לא היה כמהו בין הכוכבים ויגדל גם מאור הכוכב נגה, עד כי יכלו להכירו גם יומם, וגם בלילה כאשר לבשו השמים קדרות ועננים לא חתמו בעד אורו; הכוכב הזה לא נסע ממקומו ושלש שנים נראה לעינים, ואולם בשנה השנית להראותו, היא שנת 1573, ואורו החל ללכת הלוך וחסור ובשנת 1574 חדל הכוכב מהיות ולא נראה עוד למאז ועד היום הזה, וגם על פי קרני־חזות הכי טובות לא יספו עוד התוכנים לראותו. — הכוכב הזה יחיד הוא במינו עד היום הזה ואין משלו בספר דברי הימים לצבאות השמים; ואולם כוכבים רבים היו לעולמים אשר הגבירו לאורם מיום אל יום, ואחרי כן חדלו ואורם הלך הלוך וחסור עד כי חדלו כליל, ורבים לא חדלו כליל ואך היו לכוכבים קטנים אשר אורם מצער וערכם מעט.

דברים ומעשים כאלה יאמרו לנו כי יש חליפות וצבא לצבא השמים לגרמיהם ולמזריהם, ועד היום לא חדלה יד עושה פלא לבנות עולמות ולהתריבן; ואולם אם נצא להביא חשבון ולחשב דרכי הכוכבים האמורים, נמצא כי אך לשוא נתאוה תאוה לצאת בעקבותם למען היותם לנו למופת, אחרי כי חק וגבול הושם להם, אם להאיר לארץ ואם לחדל, אם להגדיל מדת אורם ואם להקטין, והדברים האלה נעשים מעת אל עת, ומדה נכונה לעת ההיא, והיא שבה כפעם בפעם; וגם על אדות הכוכב הנפלא אשר לשנת 1572 אמרו התוכנים כדבר הזה, אחרי כי מצאו אותות להוכיח כי כבר נראה הכוכב הזה בשנת 945, וישב אחרי כן בשנת 1260 ואחרי כן נראה בשנת 1572 האמורה, ואם אמת הדבר הזה, אז יש תקוה כי נשוב ונראה אותו בשנת 1882 ומעלה *).

ולכן נפן נא מזה, כי גם כוכבי־שבת אלה לא יהיו לנו למופת, ונבוא אל מזרות אחרים אשר ברקיע השמים.

כד ערפלי שחק.

בין הכוכבים הקבועים אשר ברקיע השמים נמצאו גם מזרות אשר פניהם אינם כפני הכוכבים המזהירים, כי אם נגה מעט להם ועינם כעין בהרות

---

*) ידיעות חדשות ונכבדות אספו החוקרים בידיהם על אדות המחזות האלה, ובאחד החלקים הבאים נשוב לדבר בם.

בהיקות ולא ככוכבים, והתוכנים יקראו להם ערפלי שחק, וכל עין המבטת אליהם על פי קרן-חזות גדולה, לא תשבע לראותם ולחמוד את יפים. — ולכן יצאו התוכנים ויחלו לחפש חפש מחֻפש ולחקור חקירות עצומות וגדולות, כלם אנשים גדלי דעה ורבי מחשבה, אנשים אשר אין ערוך לחכמתם ואשר מפיהם אנחנו חיים לדעת כל דבר וכל שרש משפט; וכלם פה אחד הואילו לחלוט כי ערפלי שחק אלה יסודות הם אשר בם עולמות חדשים יוסדו, והעולמות האלה יהיו לנו למורי דרך להראות לנו באר היטב אי זה הדרך יקומו ויבראו עולמות חדשים לעינינו, למען נוכל להבין על פיהם גם את יצירת העולם אשר בו אנחנו חיים! ואם כי התוכנים הגדולים אשר בארץ הוכיחו כי רבים מערפלי שחק לא ערפל הם כי אם ערמת כוכבים קטנים אשר איש באיש ירובקו, והתוכן הערשעל (האב) הוכיח כי כאשר יגדלו ויחזקו קרני החזות אשר נשים אל מול פני השמים, כן נרבה לראות כי יצורי ערפל אלה אך כוכבים הם הקרובים איש אל אחיו עד בלי די ובזאת תשגה עיננו ברואה להאמין כי ערפל לבושם, ואולם קרן-חזות עשה לו הערשעל אשר לא היתה כמוה לפניה, ועל פיה הוכיח כי אמנם גם ערפלי שחק נמצאו ממעל אשר המריהם שונים מחמרי הכוכבים ויסודותיהם הולכים להיות למזרים חדשים ולעולמות חדשים, ואחרי כן יהיו ככוכבי-שבת, אז קם הערשעל בנו, איש מלא רוח דעת ותבונה הרבה מאד, ויעש תקונים חדשים בקרן-החזות וייטיבנה וישכללנה, ויוכיח על פיה כי גם יצורי הערפל אשר אמר אביו ואשר הציב גבולותיהם, לא ערפל הם כי אם כוכבים דקים ורחוקים ממנו, אשר איש באחיו התנגשו ויהיו לנגד עיני האדם כאחד, ועל כן הוציא משפט כי גם שאר ערפל השחק אשר גם הם לא עצר כח להביט עד תכליתם ואשר גם בעיניו היו כעין ערפלי, גם הוא אך כוכבים המה הרחוקים ממנו עד בלי די, וגם הם יתמוגגו ויתפרדו לעיניו להראות איש איש לבדו, אם תהיה לו קרן-חזות חזקה וגדולה מן הקרן אשר בידו; ואף אמנם היה כדבר הזה, כי התוכן האנגלי לארד ראָססע יצא אחריו ויעש לו קרן-חזות גדולה מכל ההולכות לפניה, ויוכיח כי כל ערפלי שחק אלה לא ערפל הם כי אם כוכבים דקים הרחוקים ממנו, ואולם גם הפעם ראה התוכן הזה ערפלי שחק חדשים מרחוק באו וקמים לנגד עיניו בהביטו על פי קרן-החזות הגדולה, ועל כן אמרו כל החכמים לחלוט כי לא זאת הדרך הישרה לענות על פיה על השאלה אשר שאלו.

אכן החדשות אשר מצאו התוכנים החדשים בימים האחרונים העשירו את מחקרי החוקרים עשר לא מעט ויהיו לעזר למחשבת הערשעל הזקן לאמר, כי יש בשחק יצורי ערפל אשר ברבות הימים יתעבו ויהיו לכוכבי-שבת חדשים; בתחלה מצאו „ערפלי כוכבי לכת", והם בהרות לבנות אשר נגה מעט להן ואשר תבניתן וצביונן שונים מדי פעם בפעם, כי יש אשר עגולות ויש אשר ארוכות תהיינה, יש אשר תהיינה בדמות קוים ארוכים ודקים ויש

אשר כל תבנית שלמה לא תהיה להן, ואחרי כן הראו לדעת כי המזרות האלה זכים בתָוֶך ועכורים בשפתם סביב, וברב שכל ובחקרי לב גדולים אשר אין מקומם בזה, הוכיחו כי חמרי המזרות האלה פרועים ורופפים בתוך תחת אשר התעבו והתקשו בשפתם, ויהי להם המראה הזה לאות כי יבא יום והמזרות האלה יתעבו ויתקשו מן השפה אל השפה, והיה משפטם כמשפט הארמה ותולדות בריאתה; כי לא יחידה הארמה בין הבנות ורבי רבבות עולמות אין מכפר כמוה זרועים ממעל לראשנו.

ובכן נעזבה נא עתה את הענין הזה לפנות אל מול אחר, ואנחנו תקוה כי יבוא יום וידיעות חדשות תהיינה בידינו אשר נוכל להשען עליהן ולבטות בהן שבעתים מאשר נבטח בידיעות אשר אספנו לנו עד כה; כי אך מעט מעט מאד חקרו החוקרים על ארות הענין הזה, ותכונת הארמה עוד נעלמה מנגד עיניהם, וזה אך החִלם!

תקופת הארמה.

א מורה-השעות.

אם שלמים וכן רבים ישאו מורי-שעות בצלחת בגדם או ישימו אותם על פני קיר הבית או על פני שלחן-העבודה ממעל לו או ממעל למִטה אשר ינוחו עליה, או על פני כל המקומות האלה יוחרו, והמה טרם ישימו לב להבין מה ערך לכלי הנפלא הזה ומה נכבד משפטו!

הלא שלמים וכן רבים טרם יבינו וטרם ישכילו כי אך כחצי כדור שמים הם נושאים אִתם בחיקם, והאחר יבוא ויוציא מצלחת בגדו את מורה-השעות ויביט בו ויקרא בקול: „הנה הצהרים!" — אכן שים נא כבוד, אתה האיש, ותן תודה: אל מה ירזמון מליך אלה? האך רק היה עם לבבך להודיענו כי רעב אתה ואתה חפצת לאכול את לחם הצהרים? אם ככה אתה עושה, מה לך אפוא ולמורה-השעות, מה יושיעך זה ומה ישביעך זה? הבט אל בטנך הערבה ואל תפן למורה-השעות, שאל נא את פיה והיא תגיד לך אם רעב ואם שבע הנך. — אמנם זה הדבר אשר דברנו: אך מעט מזער מכל האנשים הנושאים מורה-שעות בצלחת בגדם יודעים כי בקראם את הקריאה „הנה הצהרים!", אומרים הם כי הגיע השמש עד הקצה האחרון אשר לגבולו המושם לו בחצי רקיע השמים, וברגע ההוא עבר את הגבול ומעלה לרדת אחור אל עבר השני!

הבט בן ארם וראה, מה עצום מספר המעשים אשר נכונו לך לרוהתך

ולישועתך, ותהי לך הרוחה בכל מכל כל, ואתה כמעט לא תחוש אותם ולא תשים אליהם לב! הנה אתה נושא אתך בצלחת בגדך מעט שמים ומעט שמש ומעט אדמה צרורים שלשתם בצרור אחד אשר פיך יקרא לו „מורה־שעות״, ואתה כמעט תעיף עיניך בו ורזי עולם נגולו לפניך כספר לקרוא את הרשום ממעל לך על פני רקיע השמים! ותקטן עוד זאת בעיניך ואתה תעצל לשלוח את כף ידך להוציא את הכלי מצלחתך לראות בו, ותעשה לך מורה-שעות אחר אשר פעמונים לו, והפעמון יצלצל וידבר אליך בקול, אם קראת לו ואם לא, ואתה שומע את הקול מְדבר אליך מדי שעה בשעה או בחצי השעה או מדי רבע ברבע, וכמשרת העומד בפתח ידבר אליך רתת לאמר: „סלח נא לי ארוני! הנה עבדך ערב את לבו להפריעך רגע ממנוחתך, אך דע נא אדוני כי ברגע הזה עומד השמש במקום פלוני אלמוני, ואני את פקודתך אדוני שמרתי, ואבוא לאדוני להגיד לו. . .״

הנה כי כן דרך האדם, וזאת תכונתו מאז מעולם! בעוד נסתר דבר מנגד עיניו יחשוב ויהגה בו בדי עמל לבוא אל חקרו, ובבואו אל מטרתו, הנה ירף ממנו וכמעט לא ישים אליו לב. — עם היונים הנושנים, גוי אשר מעולם היה, לא ידעו לשית עצות בנפשם למען הבעיר אש בעץ, ואך בדי עמל הצליחו לכונן למו מדורת אש ולהניח אותה למשמרת כל הימים וממנה לקחו כפעם בפעם, ותהי האש קדושה בעיניהם, ויביעו משלי חידות ויספרו לדור נולד כי בא אחד האלים ויגנוב את האש משמים באהבו את בני האדם ויביאנה אליהם, ויחר אף האלהים האחרים בו ויתפשוהו חי ויאסרוהו בעבותים אל סלע מוצק להשיב גמולו בראשו . . . אכן בא הקץ לימים ההם וכיום הזה ילך כל איש מאתנו ברחובות קריה ובפיו הציגאר הבוער באש, ונגש אליו כל עובר להבעיר ממנו את הבערה גם הוא ולקחת אש עד בלי די, ואין פוצה פה ומצפצף נגדו ואין מאַסר אותו אל סלע מוצק; ובגשת אלינו אחד הנערים למכור לנו צרור עצי-שרפה במחיר חצי אגורת נחשת, וחרה בו אפנו על ערבו את לבו להוגיענו בלהג הרבה, ואחזנו אותו בערפו ונגרשהו מעל פנינו.

אך הנה אל מורי-השעות שמנו היום את פנינו ודוברי מוסר חדלו! — משפט מורה-השעות כמשפט רקיע השמים להורות את דרך השמש, ועוד שכם אחד למורה-השעות על השמים, כי השמים לא יביעו אמר בלתי אם יומם לבד ואם עבים לא יכסו את פניהם, תחת אשר מורה־השעות נכון תמיד לעבדנו, וגם בחצות הלילה בשבתנו במסבת רעים עליזים, נוציא אותו מן הצלחת ונאמר: הנה חצי הלילה! השמש עומד ברגע הזה בקצה הגבול האחרון בשמים אשר מתחת לרגלינו בעבר השני, ועד שובו אלינו יעבר לנו מספר שעות בד בבד כמספר השעות אשר עברו מרגע חלפו ועד עתה!

מורה־השעות הוא אחד מן הכלים אשר לחכמת התכונה, ואם אתה עתה ירעת כי לא יתכן לאיש בין האנשים לצאת ולבוא ומורה־שעות לא יהיה בחיקו, כן לא יתכן עוד כיום להיות א־ש בין האנשים ואת דרכי התכונה לא ידע, כי

תפארת האדם החכמה הזאת והיא משגב כל תבונתו ועז כל ידיעותיו אשר אסף לו האדם בחפניו למאז ועד היום הזה! — מורה-השעות כלי הוא לָמֹד בו את העת, והיה משפט המרידה הזאת על פי תנועות שוות מעת אל עת ומרגע לרגע; כי מורה-השעות יגיד לנו בכל עת את דרך השמש בשמים או את תקופת הארמה בהקיפה את קָטְרָהּ, והיה לנו מורה־השעות כדמות קלסתר פני השמש, ואך בזאת יִבדלו, כי המחט אשר במורה-השעות יקיף את תקופתו פעמים בעת אשר הארמה תסב את קטרה אך אחת לבד; כי זה לנו אלפי שנים וחכמי העמים חלקו את היום, מן הצהרים ועד הצהרים, לעשרים וארבעה חלקים אשר קראו להם שעות, ולכן אמר נאמר, במשך עשרים וארבע שעות תקיף הארמה את קטרה, ואולם מורה-השעות אשר בצלחת בגדנו מחט להם וגליון ענול להם אשר רשום עליו סמני השעות אך שנים עשר סמנים לבד, ומצהרים ועד צהרים יעבור המחט ויקיף את הגליון פעמים, משנים עשר ועד שנים עשר לא ישבות עד אם הקיף פעמים.

הארמה שבה על תקופתה יום ביומו, יום ביומו, לא שונה אף רגע אחד זה אלפי שנים, וגם בימים אשר יבואו לא תשנה את דרכה למהר רגע אחד או לפַגר מלכת, אם לא תקטן או לא תגדל מדת חמרה, וכמשפט השעות כן משפט הרגעים, חלק מצער לרגע, חלק מצער לרגע אשר תעבור הארמה מדי עברה על תקופתה; ולכן דעת לנבון נקל כי גם בעשותנו לנו מורה-שעות, נטל עלינו לעשותו מצומצם ומרויק היטב, לא שונה במהלכו השעה האחת מרעותה, מתאמת אשה עם אחותה — ואולם הידעת תחבולה לכון את השעות עד לרגעים והרגעים עד לזעקונדות, ומורה-השעות לא יחטא לעולם?

אם תחבולות תקנה, קח לך מורה-שעות והביטה אל מכונתו פנימה וידעת את אשר לפָניך: בראשונה נקח לנו מורה-שעות שעל הקיר אשר אבן-משקלת תפלם את מעגלי דרכיו ואחרי כן נפן אל מורה-שעות שבצלחת אשר נוצת-ברזל תתן לה מהלכים.

על פי אבן-משקלת נוכל לתת מהלכים למכונה בת גלגלים, על נקלה: קח לך תקות חוט ושים אותה סביב סביב על פני הקטר אשר לאופן תלוי על יתד, וקשרת בקצה החוט היורד אבן-משקלת אשר תכבד על החוט, וראית כי הארמה תשים את פעולותיה, פעולות הכח המושך, בפני אבן-המשקלת למשוך אותה ארצה, והחוט יִמָּשך גם הוא אחרי האבן, ומדי המשכו יתאמץ למשוך אחריו גם את האופן אשר אליו חֻבּר, ואולם האופן תלוי על היתד ולא ירד אחריו, ולכן אך הצדה יט, ללכת על תקופתו ולהתגלגל על מקום אחד סביב ליתד; והיה אם אל האופן הזה משולבים גם אופנים אחרים, והתגלגלו גם המה ועמהם יתגלגלו כל גלגלי המכונה, וגם המחט אשר על פני מכסה מורה-השעות ממעל לו, יצא לדרכו להקיף את הגליון משפתו ועד שפתו ענול. — אכן כל הדברים האלה לא יועילו ולא יצליחו הרבה אם לא נמצא גם תחבולה לצמצם את ארחם ואת רבעם, בצמצום ובריוק עצום, לכון רגע

אל רגע ושעה אל שעה , ואבן-המשקלת לבד לא תעצר כח לעשות את המעשים האלה להיות לנו לכלי חפץ.

ולכן חקרו החכמים היטב היטב וימצאו כח שני בארמה אשר יתיצב לשטן מול הכה הראשון , ושני הכחות האלה יחדו , יהיו לנו לדבר חפץ ולכלי מחזיק את הברכה ; וימצאו החוקרים כלי נפלא אשר אין ערוך לכל מעשיו הגדולים והעצומים בארץ , והכלי הזה דל ומצער הוא למראה ושמו — מטולטלת (פענדעל) .

ב המטולטלת

המטולטלת עשויה כלי קטן דל ומצער , וכמעט לא ישים אותו איש אל לב , ואולם רבות רבות עשה הכלי הדל הזה בארץ , ואין ערוך לכל הטובות אשר עשה לאדם רב למאז היותו ועד היום ; ומעשהו ומשפטו נקלים גם המה : קח לך תקות חוט ותלית אותו במקום החפשי מסביב בקצהו האחד , ואל הקצה השני תקשור אבן-משקלת , ובזאת כלתה כל המלאכה ; והכלי הזה אשר יאמינו הילדים בראותם אותו כי אך לשחק בו נוצר , הכלי הזה יהיה למקור נאמן לכל חוקר לחקור על ארותיו וללמוד ממנו רב ולמצוא חדשות אשר לא עלו על לבו טרם ראה אותו . אם החוט ואבן-המשקל ינוחו שניהם על מקומם מבלי התנועע אף מעט הנה והלום ומבלי לנטות ימין או שמאל , יהיה החוט לקו ישר היורד על פי הכח המושך אשר לאדמה , להתכונן אל מול פני מרכזה ; ואין דבר בארץ אשר על פיו נוכל לכון את מרכז האדמה ואת מרכז הנקודה אשר לה בתוך , לדעת אותם בצמצום ובדיוק , אם לא על פי תקות חוט ועל פי אבן-משקלת כאלה ; ואולם אם נשלח יד אל תקות החוט בעלת אבן-המשקל להדריכנה מנוחה , להטותה אותה ימין ושמאל , למשל : אם נעביר אותה מן הנקודה 2 אשר בתמונה שלפנינו ונטיל אותה אל הנקודה 1 , ונשיב את ידנו ממנה ונעזבנה לנפשה , אז נראה כי תנופות



תהיינה לה , אחת הנה ואחת הנה ; בראשונה תשוב האבן אל הנקודה 2 , בכח המושך אשר לאדמה , ובבואה הלום לא תוכל לעצור ברוחה ותעבור מזה והלאה אל הנקודה 3 , ובלכתה בדרך הזה להתרחק מן האדמה , תמצא מפגע בדרכה על פי הכח המושך האמור ותפגר מעט, ובבואה אל 3 לא תמצא מנוח לכף רגליה , ועל פי כח המושך ההוא תשוב אחור אל 2 ; אכן בלכתה אל 2 תשוב לעשות את דרכה במרוצה כמשפט הראשון , ולא תמצא גם הפעם מנוח , ויצאה והלכה אל 1 אשר מעבר מזה ; וכן תהיינה לה התנופות האלה , אחת הנה ואחת הנה , פעם בכה ופעם בכה , ולולא הנגיעות אשר יגע האויר בכל

הגופים הנמצאים לשפשף בם ולולא החוט אשר יתחכך כפעם בפעם ביתר אשר תלוי עליו, כי אז לא חדל הכלי הזה לעשות את תנופותיו כל ימי השמים על הארץ ולא הונח לו לעולם, ואך נגיעות האויר והיתר תהיינה לו לשטן לרַפּה את כחו כפעם בפעם עד שובו אל הנקודה 2 אשר בתוך ושם תהיה מנוחתו עד בוא שנית יד שלוחה אליו לעורר אותו מרבצו.

לא נעביר בזה לעין הקורא את כל מערכות מעשי הכלי הנפלא הזה ותעצומות פעולותיו, כי רבות הן, ואך דברים אחרים נשים לפנינו לדעת את החקים והמשפטים בטבע הדברים אשר על פי המטולטלת נגלו לבני האדם. — המטולטלת נתנה חק ומשפט בדבר טבע התמדת התנועה ובדבר טבע הנפילה ובדבר טבע הכח המושך אשר לאדמה, ועל אדות השנים צירי האדמה העשוים מְהֻקְצָעִים, ועל אדות חקים אחרים שלמים וכן רבים אשר בשדה הטבע, עד שקם גם בימינו, בשנת 1850, החוקר הפאריזי פּוקאָל ויוכיח על פי המטולטלת לעיני כל את דבר תקופת האדמה על פני קטרה, וחוקרי כל הארצות ראו כן תמהו ובלונדון ובקאֶלן וברומא ובפארמא ובברלין ובארצות אמריקה הצפונית מצאו לעשות את הנסיון כמוהו וחפצם צלח בידם מאד מאד, והתורה אשר השמיע קאָפּערניק זה ארבע מאות שנים, והחוקרים הבאים אחריו לא מצאו תחבולה להראות כדבר הזר על פי נסיון הנראה לעינים, והנה באה המטולטלת ותעש את הנסיון גלוי ל[illegible].

אכן גם את מעגלי מורה-השעות תפלס אך המטולטלת לבד, לכון ולצמצם את ארכה ורבעה עד בלי די, וכל התקונים הטובים אשר עשו חרשי-אמנים במורי-השעות כאין וכאפס המה מול המטולטלת אשר שומה בהם ובלעדיה לא יצליחו גם המה, ובכל בתי מצפה-הכוכבים אשר שם מורי-השעות, נמצא גם מורה-שעות אחד אשר הוכן על פי מטולטלת טובה וצחה מאד, כי אך היא תתן מהלכים טובים למורה-השעות, דיוק היטב היטב, — למען תדע לך את המעשים הנעשים בקרב מורה-השעות על פי המטולטלת, נבקשך לשום עין על התמונה אשר אתה מֻראה בזה:



עיניך רואות בזה אופן אשר יוכל להתנועע על פני קטרו סביב סביב, ומְחֻבר אליו חוט שקשורה אליו אבן-משקלת, היא b, ועשוי בתחבולה למען אשר יוכל האופן להקיף את קטרו בתקופתו; ואולם מלאכת הכלי הזה לא שלמה עוד, כי בשימנו אותו בחדר, נמצא כי בין רגע אחד יכלה האופן את תקופתו סביב, אחרי כי אבן-המשקל תמהר לרדת ארצה חיש מהר מאד, ובבואה על הארץ תעמוד וכל המלאכה תשבות; על כן מצאו החוקרים כי נטל עליהם לשית נוספות על אבן-המשקלת ולתת שם גם את המטולטלת, היא c, ואז

נראה אחרת, המטולטלת איננה עשויה מעשה חוט רך, כי אם חוט ברזל עשות, ובקצהו התחתון קשורה אליו אבן-משקלת; אכן ממעל לחוט ברזל זה, d, במקום שם המעגלה, שם עשוי לו כמעשה אוכף אשר דרבונות לו משני צדיו, e, f, והאוכף הזה רוכב על גבי האופן, והאוכף והאופן הם עושים את הפעולה הדרושה: האופן עשוי שִׁנים סביב סביב, והשִׁנים לא ישרות הן כי אם משופעות נוטות הצדה ועולות באלכסון סביב סביב, כאשר אתה מָראה בתמונת האופן אשר לפניך, והאוכף בשני דרבונותיו משני צדיו מתאים ומקביל עם השנים להאחז בהן, והיה בהאחז הדרבן בצד האחד, ועלה השני, ובהאחז השני ברדתו ועלה הראשון; ומדי האָחז דרבן אחד בשן האחת, אז לא יסור ולא ישמט מעליה כל העת אשר המטולטלת תנוח מבלי התנודד הנה והנה ומבלי נטות ימין או שמאל, ואך כאשר תהיה התנופה והמטולטלת תצא לפעולתה לנטות ימין ושמאל, אז גם הדרבן האחד אשר מטעל הנאחז בקצהו האחד אל השן ירוֹם ויעזוב את השן, והדרבן השני אשר בצד השני ירד ויאָחז אל שן שניה אשר בעבר השני; ואולם בין כה וכה — אחרי עלות הדרבן האחד ובטרם רדת השני — ימצא לו האופן מקום להתגלגל מעט על פי אבן-המשקלת המושכת אותו, והדרבונות בשובם להאחז בקרב השִׁנים, לא יאחזו בשִׁנים אשר נאחזו בהן בתחלה, כי אם בשתי השנים האחרות הקרובות אל הראשונות, וככה תעבורנה כל השִׁנים תחת הדרבונות, אשה אשה לבדנה, ובכל פעם ופעם אשר תונף ואשר תורם המטולטלת מתחת, יתגלגל האופן מדת שן אחת בתקופתו, ועל פני התמונה אשר לפנינו נראה כי עזבה המטולטלת את מקומה בתוך ותט אל הצד השמאלי וברגע הזה ירד הדרבן הימני אשר לאוכף ויאָחז באחת השִׁנים אשר בעבר הימני, והדרבן השמאלי חפשי הוא ויעלה למעלה. — האופן והמטולטלת עושים את פעולותיהם חליפות ועובדים איש את רעהו ועוזרים איש על יד אחיו: המטולטלת תכלא את האופן מהתגלגל במרוצה ותשים לפניו דרך להתגלגל אך מדת שן אחת לרגלי כל תנופה ותנופה, והאופן גם הוא ישיב את גמולה בראשה, כי כפעם בפעם ידפוק אותה וישים בה כח חדש לצאת מחדש לתנופות חדשות.

הלא רואות עיניך הקורא כי המטולטלת עשויה לכלוא את האופן מִבוא במרוצה, והיה אם נגביה לתלות מורה-שעות בקיר גבוה, ואת החוט ואת אבן-המשקל ואת הגלגלים נצמצם ונדקדק בם לעשותם לפי ענין, אז נמצא כי יש אשר לא נשוב להעלות בידים את אבן-המשקלת היורדת (אויפּציעהען) בלתי אם יום יום, או לשמונת הימים או לארבעה עשר יום; כי המטולטלת עושה את פעולותיה בדיוק ובצמצום ואין קצה לדקדוקה.

המטולטלת נפלאה היא בפעולותיה, ופלאיה אלה לא יהיו לה על פי הדפיקה אשר נדפוק אותה לצאת לתנופותיה, כי אם על פי חוט הברזל אשר לה, אם גדול הוא או קטן; אם נדפוק את המטולטלת ונניד אותה ביד חזקה למען תתנועע הנה והנה, אז אך את מ ד ת התנופה הגדלנו, וקצה המטולטלת

יעבור בחצי קשת גדולה אחת הנה ואחת הנה, ואולם אם בנחת נדפוק את המטולטלת להניף אותה לתנופותיה, אז תעבור בקצה כחצי קשת קטנה אחת הנה ואחת הנה; אכן כזאת וכזאת, אם בחזקה ואם בנחת, אם חצי קשת גדולה ואם חצי קשת קטנה, משפט אחד וקצב אחד לזמן הנדרש לכל תנופה ותנופה, והתנופה הגדולה הנעשה בחזקה, לא תדרוש לה זמן יותר מן התנופה הקטנה הנעשה בנחת; וכל מטולטלת אשר ארכה יותר מעט משלש רגל תונף ותתנועע 3600 פעמים במשך שעה אחת, לא שונה דבר אם תעבור בתנופתה מדת קשת גדולה או אם תעבור אך מדת קשת קטנה, כי זמן אחד וקצב אחד לכל תנופה, לא שונה זמן התנופה האחת מזמן התנופה השנית. — ובכן דעת לנבון נקל כי לרגלי הדברים האלה יתגלגל גם האופן על פי קצב ועל פי מדה נכונה, כרגע האחד כן רגע משנהו, וארך הזמן מן השן האחת עד השן השנית גבול אחד לו, והליכות עולם לו לדעת את השעות לנכון כנכון היום.

אמנם יש אשר יחדלו הליכות עולם אלה והסדרים והחקים ימצאו שטן במורה-השעות, כי כפי ארך המטולטלת, כן שונות הליכותיה. — החשבון והנסיון הורו לדעת כי כאשר תקטן המטולטלת כן תמהר לכלות ולהשלים את מדת תנופותיה, וכאשר תגדל כן תפגר בלכתה; אכן משפט ידוע הוא, כי החום ירַקע ויפַשט את כל הגופים הנמצאים, והקור יְכַוְּצם *), ולכן תתרקע המטולטלת בבוא ימי הקיץ ותמעט את ערך תנופותיה ומורה-השעות יפגר בלכתו, ובבוא ימי החרף תתכוץ המטולטלת ותאריך למעניתה ומורה-השעות יחיש וימהר את דרכו; ועל כן יצאו החכמים בתחבלותיהם לבקש עצות וימצאו, ואין פה המקום להעבירן בזה לעין הקורא, וכל איש אשר לו מורה-שעות על קיר ביתו, הוא יודע לקצץ מעט את פתיל אבן-המשקלת בימי הקיץ, ובבוא החרף יאריך אותו ושב ורפא למורה-השעות.

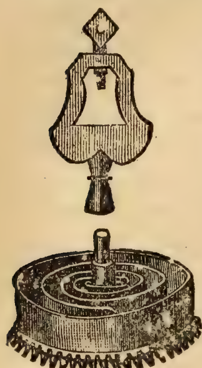
אמנם כל קורא מבין יבין כי לא יצאנו הפעם להורות את מעשה חרשת מורי-השעות, כי אם להראות על מה אדניהם הטבעו באנו, ולכן יבצר ממנו לשים לפניו את כל התחבולות אשר על פיהן כל הגלגלים הקטנים אצל אופן הראש יוצאים לפעולה, ולהורותו את מעשה הגלגלים בהאחזם איש בעקב אחיו להניע את המחט הנכון לשעות ואת המחט הנכון לרגעים ואת המחט הנכון לזעקונדות, כי לא לנו הדברים האלה; ואנחנו אך בזאת באנו אל הקורא, להעביר לפניו את הכח המניע ואת הכח העושה סדרים, והם נמצאים יחדו בקרב מורי-השעות התלוים בקיר; אבן-המשקלת היא הכח המניע והמטולטלת היא הכח העושה משטר וסדר.

---

*) זאת המורה יזכור הקורא אשר קרא את החלק השלישי.

ג. מורה-שעות בצלחת.

הנה שמנו לפני הקורא את משפט מורי־השעות התלוים בקיר, למען אשר ידע אותם, ובבואנו עתה לשום עין על מורה-שעות קטן אשר ישא איש בצלחת בגדו, נמצא כי אבן-משקלת לא נוכל לשום בו וגם מטולטלת לא תצלח למלאכתו, כי על כן אזנו וחקרו החכמים ויבראו למענו כחות אחרים, כח מניע וכח עושה סדרים, ויעשו את — הנוצה. וזה משפט הנוצה: תבה קטנה עשויה עגולה ונבובה, ובתוכה נתון חוט ברזל דק ומרוקע היטב, הוא הנוצה, והיה הקצה האחד אשר לחוט מחבר אל יתד ברזל רך הנצבה בקרב התבה בתוך, וכל החוט סובב הולך סביב סביב ליתד הזאת לעשות אופן סביב לאופן, כמין כוכליאר; ויען כי נוצת ברזל זאת קלה ודקה היא, מתפשטת ומתכוצת גם יחד, פעם בכה ופעם בכה, לכן נצליח להעיק אותה תחתיה וללחצנה בין הדבקים, בין אופן לאופן, להתראות לעינינו כמו מקשה כלה, ואך כאשר נסיר רגע את הלחץ ממנה, ושבה כרגע אחור ותתר ממקומה למלאות את כל החלול הריק אשר בקרב התבה, וכאשר נתאמץ וכאשר נגביר להחתיל את חוט הברזל סביב ליתד היטב, כן יעוז וכן חילים יגבר להנתק ולהתרחב ולהתפשט ברגע אשר אך נסיר ממנו את הלחץ המעיק אותו תחתיו; והחוקרים בהתבוננם אל הדבר הזה מצאו תחבולה חדשה אשר היתה לברכה בקרב הארץ. במפתח קטן הידוע לכל איש בשם „מפתח של מורה־שעות" יסבו את היתד הלוך והסב, עד אשר תקיף אותה הנוצה סביב כפי תחרא, לא תוזח ממנה, ויען כי היתד תקועה במקום נאמן וכל הרוחות שבעולם לא יזיזוה ממקומה, ואנחנו יכול נוכל להסב אותה אך לימין ולא לשמאל, לכן גם בהסירנו את המפתח מעליה, לא תשוב להסב אחור כל עמת שבאה והנוצה לא תחלץ ולא תתפרד מעל פניה להיות כבראשונה ולהתפשט עד קירות התבה, ואך רק התבה תוכל להתגלגל אחרנית ולמשוך אתה את כל הנוצה אשר התגוללה על פני היתד והיתד תשאר פשוטה ועורה מכל נוצה, והיה כהסירנו את המפתח, והלכה התבה אחרנית מעט מעט, ובלכתה תסב את האופנים, כי שנים עשויות לתבה, והשנים תסבינה את האופנים הנוגעים אליהן, והאופנים יסבו את המחטים אשר על פני מורה-השעות ממעל, ועיני הרואה רואות ויורע לכון על פיהם את השעות ואת הרגעים ואת הזעקונדות.



אבל דעת לנבון נקל כי אם ככה אנחנו עושים את מורי-השעות אשר לנו, הלא ברגע אחד או במשך רגעים אחרים יבוא הכח המניע הזה עד קצו וכח חדש לא יהיה לנו, כי יסב את כל האופנים ואת כל המחטים חיש מהר מאד אם מעצור לא יושם לו ואם לא יעמוד כח אחר על דרכו לצמצם

ולכון את המרוץ הקל ולהצר צעדיו תחתיו, ולכן חקרו החכמים ויבקשו גם כח עושה סדרים, כעין המטולטלת אשר למורי-השעות הגדולים התלוים בקיר, וימצאו לקטנים את הכישור. הכישור הזה הוא האופן הקטן המושם אל מול פני התבה, והוא לא אל מול עבר אחד ילך כאופנים האחרים, כי אם אהת הנה ואחת הנה ינוע, הלוך ושוב הלוך ושוב, ומדי לכתו ישמיע קול „טיק-טק טיק-טק", ותועלת רבה צרורה בכנפיו כי מפיו היא שוכה לתת סדרים נכונים למרוץ הגלגלים. אפס לא פה המקום לתת פשר לדבר, כי לא ללמד מלאכת מעשה מורי-השעות יצאנו הפעם, ורב לנו אם נשמיע כי למען ישמור גם הכישור הזה את תפקידו ולא יבגד בו, הושם סביב לו גם נוצה קטנה וקלה מאד, והרואה יראה כי כפעם בפעם בהתנועע הכישור פעם בכה ופעם בכה, כן תתפשט ותתכוץ עמו יחדו גם הנוצה הקטנה הזאת בד בבד, והיתה לו לזכרון בין עיניו לשמור ארחותיו, — אלה המה המשפטים אשר על פיהם ימד האדם את עתותיו ואת רגעיו כמודד חתיכת בגד באמה.

הלא אחת אמרנו כי האיש הנושא בחיקו מורה־שעות טוב ומתוקן, הוא ישא אתו חלק מן השמים וחלק מן השמש, כי לולא מורי־השעות שהיו לנו, לא ידענו עת לכל חפץ בלתי אם לָמֹד את העת על פי מצב השמש בשמים, והדבר הזה יכבד מאד על אדם רב שאינם בקיאים במראות השמש בשמים לדעת לעות כל רגע אל נכון, ונוסף על כל אלה גם השמים ילבשו בארצותינו קדרות ימים רבים, ועיננו תכה מראות ואין אתנו יודע את החזון בעת אשר כזאת. ובכן רואה אתה הקורא מה עצמה הברכה אשר הביאו החכמים עושי מורי-השעות, לכון את הזמנים, ואתה: עוד שבעתים תשוב תתפלא בהם בראותך את כל התחבולות הנעלות אשר על פיהן יורוך גלוי ומפורש את דרך האדמה בשמים ואת אפני הקפתה, כי גדול בעמים שם התוכן הצרפתי דעלאַניי בחקירותיו אלה ובתחבולות העמוקות.

ד. היש מדה נכונה לתקופת האדמה?

למען קנות הקורא תחבולות להבין פרק בתורת התכונה על נקלה ובלי עמל רב, נפתח במשל פינו לאמר: איש רוכב העובר דרך לא סלולה לבוא כפעם בפעם מן העיר האחת אל השנית ולשוב כפעם בפעם על עקביו, האיש הזה יתרגל בעבודה לאט לאט לדעת את משפט רכבו, ובאחרונה יבין לדעת את מדת הדרך אשר הוא רוכב עליה גם אם לא ביד ימד אותה ולא בקנה-מדה, כי סוסו יגיד לו את מדת הדרך לפי מרוצתו ומורה-השעות בצלחתו יורנו דעת; ובלבד אם יודע רוכב זה את נפש בהמתו ומה משפט מרוצתה, הקלה היא אם לא, ואם מורה־השעות יהיה באמנה אתו, מכוון ומצומצם כמשפט, כי כפעם בפעם יערך את מרוצת הסוס עם מרוצת המחט אשר על פני מורה-השעות ובאחרונה ידע לכון את המרחב על פי הזמן, כי הזמן

יהיה תמיד כעין באור נותן פשר דבר להבין על פיו את משפט המרחב. אכן אם סוסו זה לא ירוץ ארח במדה נכונה לדעת יום יום את משפט מרוצתו ואת ארחו ורבעו לא ישנה, או מורה־השעות יהיה לו למעין אכזב וישרך דרכו פעם בכה ופעם בכה, אז נוחלה אבדה כל תחבולה לְמד על פיה את הדרך על פי השערה לבד, ועוד שבעתים יכבד ממנו הדבר אם גם הסוס נכרי ומוזר יהיה לו ומשפט מרוצתו נעלם מנגד עיניו, וגם מורה־השעות לא לו הוא, והוא שאול, וארחו ורבעו נעלמו ממנו.

גם תורת התכונה שואלת ודורשת מעמנו כדברים האלה. זאת התורה נכברה עד מאד, ומגמתה וחפצה הם לדעת בדיוק נמרץ את מרוץ גרמי השמים ותנועותיהם ודרכיהם, והתנועות האלה מה הן אם לא בלכת הגרמים ההם ממקום אל מקום, פעם בחפזון ופעם יתנהלו לאטם, ואנחנו בחפצנו למד את התנועות האלה, או לחשב דרך הכוכבים מימי קדם ועד עתה, או דרכם לימים יבאו, עלינו לכון ולצמצם את דרך רכבי שמים אלה לפי מדת הזמנים, ומה אפוא דרוש לחפץ התוכן והחוזה בכוכבים למען אשר יוכל לכון ולצמצם את הדרך ההיא? הלא אך לדעת מדה נכונה לסוסו ומדה נכונה למורה-השעות אשר לו, וחפצו בידו יצלח. — אפס לא נמצא מדה נכונה לדרכי המזרות בשמים, כי לא יתכן הדבר. משפט דרך הכוכבים הקבועים, הם הקרואים כוכבי-שבת, לא נדע עוד, כי זה כמעט אשר מצאנו כי גם להם תנועה ורוח וזה אך ההלונו, ואיך אפוא נוכל ולמדנו מן הסתום הזה? גם הכוכבים האחרים, כוכבי-לכת, לא יתנו לנו שלל רב, אם כי ידוע נדע תמיד לחשב בצמצום ובדיוק את דרכי האדמה והירח והמזרות האחרים ולא נשגה אף ברגע אחד, ובכל זאת לא נאמר מדה נכונה לכל אשר יאמר העם מדה נכונה, כי הנה עוד ירחק ממנו החק לדעת בצמצום את מדות המקום החולפות לפי מדות הזמן אשר חלפו בהיות התנועה, כי הכוכב האחד יפעל בכחו המושך בפני הכוכב השני, ועל פי הפעולה הזאת יש אשר ישרך אחד דרכו ויש אשר ירוץ ארח, יש אשר ימהר ויחוש ויש אשר יפגר בלכתו, ומי אפוא ידע לעות עת וזמן לכל חפץ ולכל תנועה אשר שם יהיה הרוח ללכת? ובכן אתה רואה הקורא, כי לא כסוסי הרוכב, סוסי אש אשר להחוזה בכוכבים, והוא לא ידע את נפש בהמותיו, והוא אם חפץ יחפץ לשום לב אל אחד הכוכבים בשמים, לחשב דרכיו בדיוק ובצמצום, ולמנות ולספר את כל הדרכים ואת כל צדי הדרכים, אז נטל עליו לבקש לו מורה-שעות מצומצם ומכוון מאין כמוהו למען אשר יוכל לשום בו בטחונו, ואשר ידע נאמנה כי מורה-השעות הזה אשר מצא לו לא בגד במרוצתו ובלכתו מימי קדם ועד היום, וגם מהיום והלאה לא ישנה תפקידו ולא יסור מדרכו כהרף עין עד היום האחרון. — היש אפוא מורה-שעות כזה? היש מכונה כזאת?

יש ויש! — אכן ידי אדם לא עשו אותם וכל ימי השמים על הארץ לא תעשינה ידי אדם כמוהם; כמוהם לא היה לפניהם ואחריהם לא יהיה, ואין

מטולטלת ונוצה, אין גלגלים ואבן־משקלת אשר נוכל לכון ולצמצם על פיהם את מרוץ מורה־השעות במשך שנה אחת תמימה, כאשר נוכל לכון את המרוץ על פי המכונה האמורה, כי זה שמה אשר יקראו לה — „האדמה״! והאדמה היא מורה־השעות אשר לפיה יתקנו כל האומנים גם את כל מורי־השעות הנמצאים בארץ, התלוים בקיר והנשאים בצלחת, וכל התוכנים יבקשו חשבונות רבים מזוקקים ומדויקים אך על פיה לבד, כי האדמה היא אם כל מורי־השעות, ומורה־השעות הזה הוא אבי אבות כל דיוק וכל צמצום! וגם את זאת נדע, כי היה מורה־שעות זה נאמן בבריתו אתנו זה ימים אין מספר, כי קם התוכן הגדול מאחיו לאפלאס ויערך את מראות השמים אשר היו בימי היפפארך ומראות השמים אשר עתה במערכה אחת, ויוכיח כי נאמן היה מורה־שעות זה אתנו כל הימים מני אז ועד עתה, זה כאלפים שנה, ולא חטא עדי רגע; אז קמו התוכנים למחלקותיהם ולשטותיהם ויצאו למעשיהם ולעבודתם, וימדו על פי מורה־השעות הגדול ההוא את מרוצת הסוסים אשר בשמים, וחפצם צלח בידם, עד כי החלה בימינו תורת התכונה לקבל פנים חדשות.

ה. תקופת הירח.

נעזב נא רגע את ההשקפה על דבר האדמה ותקופתה, ונשים פנינו אל עבדה הנאמן ההולך עמה לשלחה, ואשר מפתחות כל חשבונות המזרות מסורים בידו, הוא הירח. — הן לצדק יחשב הקורא כי מרוץ הירח קל הוא מאד להתוכנים לבוא לחקרו על נקלה, ומשפטו כמשפט המחט הסובב במעגלה את פני מורה־השעות ממעל, לא שונה דבר, אכן אחרת תשמענה אזניו אם את פי התוכנים ישאל; חשבון מרוץ הירח ומשפט הליכותיו בשמים כבדים מאד על החוקרים, ואם כי בדורנו העמיקו החכמים חקר, הרחיבו עצות ועמלם ויגיעם לא לשוא היו, הנה בכל אלה עוד יבאו זרעינו אחרינו וימצאו לפניהם מקום רחב־ידים להתגדר בו, וחקרו גם המה, עד מצאם את פרשת כל הדרכים ואת משפטי כל הנתיבות.

ראה הנה קראנו באזניך הקורא בשם „דרכים״ ובשם „נתיבות״, ואתה אל נא תבהל ברוחך לחשוב כי אמת נכון הדבר, אכן יש דרך ויש נתיבה בשמים ואתה לא ידעת, והכוכבים יוצאים כפעם בפעם חוצץ על פני הדרכים והנתיבות ההן וברגל גאוה ידרכו עליהן עז, כי לא מחכמה חשבת כאלה; כאשר אין דרך ואין נתיבה לאבן קלע המושלכת אל תוך האויר, כן לא נמצא דרך בשמים, ואך הלוך ילך הכוכב בארח אחד סלול לפניו, כל העת אשר לא יהיו שנויים וחליפות למהירות מרוצתו, ואם הכחות המושכים החונים סביב לו לא ישנו את רוחם; אכן אם ישנו הכחות המושכים מסביב לו את פעולותיהם עדי רגע, וחדל כרגע להיות לכוכב ארח כמלפנים, ואם יהיה גבול לזמן השנויים האלה, ושב גם הוא לדרכו ולמכונו הראשון אחרי עבור הזמן ההוא, ואם ימשכו

השנויים זמן רב, לא ישוב הכוכב לנצח אל דרכו אשר היה לו. לשנויים ההם אשר ישנו הכחות המושכים את פעולותיהם, יקראו החכמים בשפתם „פְּרָעוֹת‘, באמרם כי הכוכבים ממסלותם נלחמו איש באחיו לפרוע פרעות בנתיבות השמים גם יחדו, ואולם גם השם הזה לא יתכן, כי אין פרעות בשמי השמים, כי אך פרעות נעשו בחשבונותינו ולפי מעט תבונתנו נכון השם הזה, כי הנה בא האדם ובגאותו רכב שחקים למצוא חשבון ומשפט למרוץ אחד הכוכבים, ובדי עמל ועבודה רבה מצא את אשר בקש, והנה פתאם דרך כוכב שני, שכן קרוב אל הראשון, ויעבור פני הראשון ובכחו המושך שם בו את פעולתו, וכל החשבון אשר עמל בו התבלע ותהיינה לו תוצאות אחרות — והכוכבים בשמים הלא כלם שכנים קרובים הם איש לאחיו, ופעולותיהם נוגעות אשה אל אחותה לצרור! אכן אל נא יהיה דבר עם לבבך לחשוב כי לכל אשר תאמר אתה „שָׁכֵן קרוב‘ יאָמר גם בשמים „שכן קרוב‘, כי גם הפעם כ א ד ם עברת ברית ובעיני אדם ראית, והוא לא כן: אין קץ ואין תכלית למרחבי השמים ותבונתך, קצרה מהכיל את גדלם, ולכן אלף שנים בעיניך תהיינה כאשמורה בלילה, ורבוא רבבות מיל אין חקר אך זרת הם באַמת איש! והיה כי תשים לב אל הדבר הזה וידעת כי הכוכבים בשמים, כלם, ש כ נ י ם ה ם ה ק ר ו ב י ם איש אל אחיו גם אם מרחבי אין קץ יפרידו בינותם, ולכן נוגעות הפעולות אשה באחותה לצרור, פעולת איש מרעהו, והם עוברים לאלפים ולרבבות איש על פני אחיו, רגע לא ינוחו, ומדי עברם יפרעו פרעות ויבלעו וישחיתו את החשבונות אשר עשו להם התוכנים, לתת להם תוצאות אחרות מאשר נבאו. אכן אל נא תבהל ברוחך לאמר, אם כן למה זה ועל מה זה אנחנו עמלים, אחרי כי לא יתכן לנצח למצוא חשבון הנתיבות בשמים והפרעות מלחמות הן מדור דור, כי גם הפעם תנחם אותנו תבונתנו הדלה מעצבנו ומרגזנו, אחרי כי קצור קצרה תבונת האדם להשיג ולהבין את משפט הפרעות האלה באשר אין קצה למהירותן, וכל הפרעות תהיינה בעיניו כלא היה מבלתי הרגישו אותן גם בהיותן וגם בחדלן, ולכן ישמח נא האדם בחלקו הפעם על אשר הוא קצר ראי, ועל כן אין לו כל חפץ ב פ ת ר ו נ י ם, אחרי כי לא יבין את דבר ה ח י ד ו ת והן מרום מנגדו —

אכן גם הנחמה הזאת כי החידות מרום הן מנגד לא תושיענו לנצח, ולא לעולם הסן כזה, כי יש אשר נבין ונדע היטב את אשר לפנינו ועלינו למצוא חשבון ומשפט; כוכבי־לכת רבים המה הרחוקים איש מאחיו מרבה להכיל ועיננו לא תעצר כח למצוא חשבון ודעת בפרוע פרעות איש ברעהו וגם פעולותיהם ממרחקים לא נראות אלינו באר היטב, ועל כן נצדק אם נרשיע, ואולם לא כן הדבר בלכתנו לקראת הירח לבקש משם חשבון: הירח קרוב הוא אל האדמה ועיננו תעצר כח להביט את דבר הפעולות אשר יפעל בה בהיותו על תקופתו (ואשר פינו יקרא להן פרעות), וגם ז מ י תקופתו לא

גדול הוא בעינינו ולא מרום מנגדנו, וגם כל הפרעות הנעשות בו לא רחוקות הן ממנו ומצטרפות לחשבון אחד, וגם דברי ימיו וקורותיו ידועים לנו ונגולים לפנינו שכם אחד על כל יתר המזרות, כי הנה שנים אין מספר למדו התוכנים והוברי השמים לתת עיניהם בפני הירח ולמצוא בו חשבון שכם אחד על כל הנותרים, ואנחנו כיום נרע מספר למראות הלקויים, לקויי חמה ולקויי לבנה, זה כשלשת אלפים שנה, ולכן נחשוב למשפט כי נטל על התוכנים לדעת לעות דבר אם נשאל את פיהם, והפרעות בין הירח והאדמה הלא עולות עד למאות, ופעולותיהן שונות מאד, כי יש אשר על פיהן ימהר הירח את דרכו ויש אשר יפגר בלכתו, יש אשר יט צפונה ויש אשר יט תימנה, וכל אחת מהפרעות האלה קוראה אלינו: דרשוני! כי עלינו לבוא לחקרה ולדעת את נסבותיה, להוכיח את מרתה ולחשב את דרכה בימים יבאו, — ולכן לא שקטו ולא נחו התוכנים ויעשו חשבונות רבים, וחפצם צלח בידם, כי הגידו האנשים אותיות לאחור, ולא היתה מלאכתם רמיה; ואולם המלאכה הגדולה הזאת עוד טרם שלמה, וההוברים החוזים בכוכבים יושבים עד היום ועושים בלהטיהם, וידם נטויה להראות מה לאחור ומה לפנים. — התוכן הגדול מאחיו, אשר הצליח לחקור את נתיבות הירח ויתרון לו מן העובדים את העבודה עמו, הוא האיש ה א נ ז ע ן בעיר גאָטהא, וחשבונותיו אשר הוציא היו ליסוד נאמן אשר עליו יבנו כל התוכנים את בניניהם הנשאים, ולא חָשב ה א נ ז ע ן אך את ארחות הירח לבד בימים אשר יבאו, כי גם זאת עשה ויגר אותיות לאחור וימצא את הדרך אשר עבר בו הירח מאז ועד היום ואת אשר עבר עליו, וכאשר נחוץ לנו לדעת מה לפנים כן עלינו לדעת מה לאחור, וגם מזה ומזה לא ננח ידינו — אבל מחקרי האנזען אלה עוררו שנית שאלה ישנה מרבצה אשר כמעט אמרנו כי מצאנו לה פתרונים, ותהי בימיו שנית ענין לכל החוקרים לענות בו.

ך הירח הרחיב צעדיו תחתיו — למראה עין!

לרגלי חשבונות החוקר האנזען מצאו התוכנים דבר נפלא עד מאד, לאמר: הירח ההולך עם הארמה לשלחה, ילך זה שלשת אלפים שנה הלוך והרחיב צעדיו תחתיו ורגליו קלות מבתחלה, ובגלל הדבר הזה הקטין גם „החדש" את מדת ימיו מאשר היו בראשונה, וכל המעשים הנאדרים האלה לא ירפו גם עתה, ותהי עוד להפך, כי יוסיפו עצמה מיום ליום, ויש זמן אשר נוכל לחוש עתידות לו כי „הירח אשר יקר הולך עתה לאטו" יעוף ברקיע השמים כחץ ביד גבור משכיל. — אכן אמת הדבר כי הזמן הזה עוד ירחק חק ועוד רבוא רבבות שנים תעבורנה להן עד היות כדבר הזה, כי מיום אשר נראה לקוי־החמה הראשון גלוי ומפרש זה כאלפים וחמש מאות שנה ועד עתה, הרחיב הירח צעדיו תחתיו ללכת דרך ש מ ו נ ה ש ע ו ת,

ואחרי: במשך אלפים וחמש מאות שנים אלה הקיף הירח את האדמה כשלשים אלף פעמים, הלא נביא השבון כי מהר החיש הירח את מרוצתו בערך זעקונדע אחת לכל תקופה ותקופה — זעקונדע אחת מדי חדש בחדשו! אמת נכון הדבר, בחור ובחירתו, גבר ורעיתו, אוהב ואהובתו בנשאם עיניהם השמימה לשפוך מרי שיח ,באזני הירח המבין הגיגם׳, הם יביטו ויחזו את הירח עד קץ אלפי שנים ולבם לא יך אותם על האבדה הקטנה, אל זעקונדע אחת בחדש, הלא מצער היא וזעקונדע אחת בינם ובין ,מחמל-נפשם׳ אשר בשמים מה היא, ואולם לא כן התוכנים ולא כהביט כל אדם יביטו אלה אל פני הירח, כי הם לא ינוחו ולא ישקטו במכונם, לא יאכלו ולא ישתו ארבעים יום וארבעים לילה בשמעם כדבר הזה, ולכן נקל לנבון להבין את הרעש אשר הולידו חשבונות האנזען במחנה התוכנים. — מהירות הירח אשר ימהר בלכתו, הלוך והוסיף מעט אל עת, לא ילידת מקרה היא ויש שרש לדבר, ולכן אין כל חוקר בן חורין להפטר מן המחקר הזה, אולי יצליח ואולי ישכיל למצוא פתרונים.

בראשונה הואילו החוקרים להוציא משפט כי ימהר הירח את מרוצתו, יען כי גבר הכח המושך אשר לאדמה, והאדמה גם היא הגבירה את כחה המושך יען כי הגדילה את מרות חמריה מעט אל עת ותהי כבדה מבראשונה, כי אבני שמים נפלו מן השמים ארצה ותבאנה אל קרבה; ואולם אם נשוב ונשים לב כי אבני-השמים ההן אם גם תגדלנה אלף פעמים ככה, קטנות הן מאד לעמת חמר האדמה, ואם נשים לב גם לזאת כי האבנים האלה נופלות משמים ארצה, לא לעתים מזומנים ולא לזמנים ידועים, תחת אשר מהירות הירח תרבה עצמה מיום אל יום וממדרגה למדרגה, אין דבר אם נפלו אבנים ואם לא, הנה נראה כי לא פה נמצא את הנסבה אשר נבקש ולא מזה ישועתנו תבוא לדעת על פיה פתרונים; עד שקם התוכן דעלאָנֵיי בשנת 1865, ויתן חק ומשפט חדש וכל התוכנים הריעו לקראתו, כי הצליח דעלאָנֵיי להוכיח לעין כל כי הירח מרחיב צעדיו תחתיו אך למראה עינים לבד. — החק אשר השמיע דעלאָנֵיי ברבים נוסד על הדברים האלה: ,הירח לא ימהר את לכתו בהקיפו את כדור האדמה, ואך האדמה תפגר ותלך הלוך ורפה בהקיפה את קָטְרָהּ — ׳

לבאר היטב את החק הזה, עלינו לקחת עמנו עוד הפעם דברים במשל על דבר הרוכב וסוסו; אם מורה-השעות אשר לו ימהר בלכתו, ידמה הרוכב בנפשו כי סוסו יפגר מלכת, ואם יפגר מורה-השעות, ודמה הרוכב בנפשו כי סוסו ימהר ללכת, ולפי הדברים האלה דבר דעלאָנֵיי באזני התוכנים לאמר: אל נא בחפזון אדוני! אתם אשר חשבונות האנזען היו לכם לקו, אתם חשבתם למשפט כי הרחיב הירח צעדיו תחתיו זה כאלפים וחמש מאות שנה, ואולם שגיתם אחי אם ככה אתם חושבים; הירח לא ימהר ולא יפגר מני אז ועד עתה גם עדי רגע, ואנחנו אך דמה דמינו כי ימהר עתה לכלות את תקופתו

מבראשונה, יען כי האדמה תפגר מלכת בהקיפה את קטרה, ואנחנו לא שמנו אליה לב; הימים והשעות והרגעים האריכו עתה את מדתם מאשר היו בראשונה, ולכן נשגה לחשוב כי הקטין החדש את מדת ימיו, והוא לא כן —

אבל „מה חזית דצריית להני צויית להני" ? ישאל הקורא; מה לנו אם נאמר כי החיש הירח את דרכו ומה לנו אם נאמר כי האדמה פגרה מלכת, הלא סוף סוף עלינו לבקש משפט וחשבון וסדר? ואם נצא לבקש, הנמצא? — נמצא!

הירח בהאריכו את מדת הימים.

הלא רבים חוקרים שמעו כן תמהו בהוציא דעלאָנייע אליהם את חקו החדש, ואולם לא חדש היה החק הזה לכל פרטיו כי כבר נבא עליו החוקר הגדול מאחיו לאפלאס זה מאה שנים, בשאלו את השאלה לאמר: היתכן הדבר כי יוכל אדם ילוד אשה לָמֹד את העת במדה אם לא? ואם אמנם הסכין האדם לחלק את עתו לימים ולשעות, לרגעים ולזעקונדות ולטערציות, אכן כל הדברים האלה יתכנו אך אם נחלוט כי האדמה בתקופתה לא מהרה ולא פגרה ברב או במעט למיום היותה ועד עתה, אבל מי זה לידנו יתקע כי אמת נכון הדבר הזה והאדמה לא שנתה את אפני תקופתה, אם בכה ואם בכה? — אז יצא לאפלאס ויבקש חשבונות רבים, ויחשב ימים מקדם ויחקר חקר בדבר לקויי החמה שהיו בדורות אשר עברו, וילך לבטח דרכו, וימצא כי לא שָׁנתה מדת היום מני אז ועד היום ברב או במעט; אבל כל החשבונות הנעלים האלה לא היו מצומצמים כחשבונות אשר חשב האנזען, כי לא מצא לאפלאס לפניו את סרח העודף בן שמונת השעות כאשר מצא האנזען, ולו היה כדבר הזה כי אז לא הואיל לחלוט אשר לא שנה היום את מדתו במעט, ומי יודע אם לא ביד חזקה הראה לעין כל ככל הדברים אשר הראה דעלאָנייע, כי קרוב היה לאפלאס אל דרך האמת יותר מכל הבאים אחריו, ובעיניו ראה את הארץ הזאת ושמה לא בא.

אכן מה שרש דבר נמצא באדמה כי בהקיפה את קטרה תלך הלוך ורפה? — דעלאָנייע חשף את זרוע עזו וימצא פתרונים לדבר הזה והם אדירים ונכונים כנכון היום, ואם גם הפעם לא ראשון היה להמצאה, הנה בכל זאת משכרתו שלמה ופעולתו נאמנה כי הוא האיש אשר חִבר את היריעות הנפרדות אחת לאחת ויהי האהל אחד. — זה לנו יותר מארבעים שנה ואיש רופא בעיר הייל‎בראָנן, ראָבערט מייער שמו, השמיע בקהל דבר אשר היה אחרי כן לאבן פנה לכל חכמי הטבע איש איש על פי דרכו, והדבר הזה הוא החק אשר פי החוקרים יקבנו „חק הקיום של הכח", לאמר: מלאכת הבריאה שלמה וכלילה היא; לא יולד ולא יתחדש כח חדש בעולם, וכן גם לא יאבד כל כח מן הארץ, ואך תמורה יש לעולמים, והכחות פושטים צורה ולובשים צורה ואין כל חדש תחת השמש. החק הזה אשר גלה מייער היה ענין רב להוקרי ארץ בריטאניה לענות בו ולגלות

על פיו חרשות רבות ונצורות, ובשנת 1848 הפנה גם החוקר הגדול העלמ-האָלטץ את לבו אל החק הזה וישם כל מעינו בו ויוכיח גלוי לעין כל את כל פרשת המעשים הגדולים אשר אך על פיהו לבד נבין אותם עתה, ומרי דברו בדברים האלה, השמיע גם את דעתו בדבר פעולות הירח אשר יפעל בפני מעינות המים אשר פינו יקרא להם „עליות וירידות אשר למים“, ויאמר כי הפעולות האלה עושות רושם בתקופת הארמה בהקיפה את קטרה ולרגליהן תלך הארמה בתקופתה הלוך ורפה. — אכן חכמי התכונה לא שמו לב אל דבריו אלה כי מסכו דעות לאפלאס את רוחו עליהם ויאמינו אמונת אמן אשר אין להרהר אחריה, כי תקופת הארמה לא שָׁנתה ברב או במעט זה אלפי שנים, עד שקם דעלאָנייִ — וכפי הנראה לא ידע כי כבר קדמוהו אחרים — וימצא פתרונים להמראות הנפלאים, כי על כן נחפז הירח בלכתו.

הירח בכחו המושך יוליד שטף מים כבירים וגלים פורצים חק בתהומות מי-הימים, והארמה בהקיפה את קטרה ותהומות המים אחוזות בזרועותיה תעורר גלים חדשים ומשבָרים חרשים, עצומים וחזקים עד לאין קצה, ובבואם אל החוף ישתפכו עליו ביד חזקה ובשצף קצף גדול לגרש את הנהרות ולהנים אותם אחור, ויען כי יערמו המשברים הזידונים האלה לסכור את דרך הנהרות אל מול העבר אשר שם תלך הארמה על תקופתה, לכן ישימו את פעולתם בפני הארמה לרפות את תקופתה הלוך ורָפה, ויען כי הפעולות הנאדרות האלה לא תחדלנה אף רגע, ומרגע לרגע תרבינה עצמה, לכן הולכת גם תקופת הארמה הלך ורפה מיום אל יום, להיות למכשול ולפוקה לכל התוכנים אשר האמינו כי מזרי השמים ובראשם הירח החלו להחיש את מרוצתם יותר מבראשונה, — לפי חשבונות דעלאָנייִ הרחיב היום את מדתו עתה מאשר היה לפני אלפים וחמש מאות שנה, אפס לא גדולה המדה הזאת וחוש האדם לא יכילנה כי עולה היא, אך בערך חלק $^{1}/_{50,000}$ זעקונדע ליום, וגם התוכנים לא שמו לב למדה הדקה מן הדקה הזאת, לולא נוכחו לראות כי כל פרוטה ופרוטה בודדת מצטרפת לחשבון אחד, ובמשך אלפים וחמש מאות שנה הצטרפו כל החלקים הדקים ההם העודפים על המדה ויהיו לשמונה שעות שלמות. — אלה הן שמונת השעות אשר שגה בהן האנזען לחשוב כי בהנה נחפז הירח ללכת במשך השנים ההן.

הארמה הרחיבה, האריכה את מדת תקופתה כיום, אבן עד מתי תאריך עוד? מתי החלה ומתי תחדל? — כל אלה שאלות הן אשר ילינו אך על שפתי בעלי דמיונות ובעלי חלומות, ואיש חוקר אשר רוחו נכון בקרבו לא ישפיק בילדי נכרים כאלה ולא ישעה בדברי רוח, ללכת להסיר המסוה מעל פני עולמות אין בספר אשר לא לנו הם, אחרי כי אנחנו בנערינו ובזקנינו הננו גם אנחנו חלק קטן מהם. ואך זאת היא אשר חקרוה החכמים וילמדוה לתלמידיהם לאמר: כוכב מכוכבי הרקיע ההולך ומקיף את קטרו, כאשר יתכווץ וחמרו ימעט, כן ימהר וכן יחיש את מלאכת תקופתו; ואף גם זאת הורו ברבים, כי חמר הארמה היה גדול בימים שעברו מאשר הוא כיום, ויש רגלים לדבר כי החום הנמצא בבטן הארמה

הולך גם הוא הלוך ודל, ולרגלי הדבר הזה יתכווץ החמר הלוך והתכווץ, ויאבד הרבה מחמרו — והיה אם מצאנו משפט כי לרגלי פעולות הירח אשר ישים בפני האדמה יאריך היום את מדתו; כן נמצא כי לרגלי התכווצות האדמה ימעיט היום את מדתו, ושני הכחות האלה נושאים בד בבד ומקבילים איש אל אחיו. ולכן חדל לך בן אדם מלדאג לאדמה ולאחריתה, ואם תשא עיניך להביט מבעד לשנות רבוא רבבות הנצח, אל נא תשכח את אשר לפניך — ושב ורפא לך, כי הכל בחכמה נעשה, הכל יפה בעתו!

מרוצת האור

א. האור.

במשך זעקו. ע אחת ירוץ האור דרך ארבעים אלף מיל!

דברי אמת אלה אשר רוח כביר הרה אותם ומחקר עצום ילדם, נשמע כיום ספי רב אדם אשר ידברו בם יום יום, ובספרים נקרא אותם, וכפעם בפעם יהיו למופת בפי אנשים רבים בדברם על ארות מהירות כחות הטבע ובאמרם: הכח הזה קל המרוץ הוא כאור השמש! ואם נשים אל לב נמצא כי אמת נכון הדבר הזה, כאיש היודע כאשר איננו יודע, כמלומד כאשר איננו מלומד, איש איש מקצהו יודע את הדברים האלה, ויש אשר נראה אנשים שהרעיון הזה עורר בקרבם רגשי עז ורגשי אמונה ויהי להם למטה עז ולרוח דמיונם, רעיון אשר הדמיון נשען עליו לשחק בו. — אבל אות ומופת מי נתן לאנשים האלה כי כנים הדברים ההם? אנשים למאות ידברו בם בשבתם בביתם ובלכתם בדרך, אבל היש בהם אחד אשר אמר, אסורה נא ואשאל מי הביא את החוקרים עד הלום, ואי זה דרך מצאו את הסגלה הטובה הזאת אשר מצאו?

המון אדם רב ישיח בדברים הנאמרים יום יום והוא איננו יודע מה הוא שח, ולכן משנה רעה נגד פנינו כיום, כי טוב אשר לא ידע האדם משידע ולא ידע דבר ברור דבור על אפניו. — לכן אמרנו נצא נא כיום ונשים פנינו לקראת הדבר הזה, והיה התורה היוצאת לנו ממנו, אותה נשים לעיני כל הקהל הקורא את הדברים האלה.

במשך כל זעקונדע ירוץ האור דרך ארבעים אלף מיל.

לאמר: עינינו תראינה את האור במרחקים בהופיעו אלינו, ואולם לא ברגע הראשון להיותו נראהו, כי עבור יעבר לו זמן מצער עד בוא אלינו הקוים השלוחים מאת פניו עד למרחקים; והיה כאשר נשאל, הימהר הקו לרוץ ארח, אם יפגר בלכתו? ומצאנו כי ירוץ הקו במשך זעקונדע אחת דרך ארבעים אלף מיל.

אבל מי הגיד לנו כדבר הזה? מי מדד בשעל את הדרך הרחוקה הזאת ואת אשר מצא הגיד?

אמנם כן הקורא, לא על נקלה עצרו החכמים כח לחלוט כדבר הזה, כי בדי עמל עמלו עד בואם למחוז חפצם, ואנחנו אם נחפץ לצאת בעקבותם,

עלינו לחקור בראשונה חקר על דבר העין ואפני ראותה, כי לא כמחשבת ההמון אשר יחשוב בדבר העין כן היא.

המון אדם יאמין כי העין עוצרת כה להביט למרחקים ולשלוח חץ מבטה עד למרחוק, טו כחה לראות ולהביט דברים הרחוקים ממנה; אפס לא כנים הרעיונות האלה, וללא אמת וללא צדק המה בעיני כל חוקר יודע: אין כח לעין אשר יפעל פעולותיו מחוצה לה, ואך תקבל העין את הרושם אשר יעשו בה הקוים היוצאים מכל דבר אשר במרחק; לא כח העין הוא אשר תשלח חץ מבטה השמימה לראות מרחוק את אלפי הכוכבים ולחדור להם, כי אם כח הכוכבים הוא אשר ישלחו את קוי אורם ארצה, ואתת היא להם אם פתוח נפתח את עינינו לקבל את רשמם ואם נחדל; הקוים היוצאים מהם והולכים הלוך וזרום עלינו, הם יאבדו לנו, זלא יגלו לעינינו, אם לא ירדו אל מול עבר העין כמשפט, ואך אם כה תביט עיננו עד בוא אליה הקוים לעבור אותה ולחלוף את בת העין, אז נרגיש את הקוים ובנפשנו נדע כי יש דברים חוץ ממנו אשר עוררו את ההרגש ההוא בקרבנו. — את הרגש-העין הזה נקרא בשם מראה הדברים. אם כי עיננו לא תיגע אל הדברים האלה הנראים מרחוק, והדברים גם הם לא יניעו ולא יבאו אל עיננו דבר לא נעשה בלתי אם רושם בלבד אשר עורר אותו האור ממרחקים בקרב העין, והרושם הזה היה לה לברכה.

ב הליכות האור.

אם נפתח את עיננו הסגורה להביט השמימה, נראה כרגע את הכוכבים ממעל לנו, ואיך יהיה כדבר הזה? מה כחנו ומה גבורתנו לחדור בעינינו כרגע אל הכוכבים הרחוקים? — הלא אך יען כי קוי הכוכבים משפיעים את האור אל תוך עיננו הלוך והשפיע מבלי הרף והעין מקבלת כרגע את רושם האור, ולו היה להפך, לו חדרה העין לגבהי שחקים לשור ולחזות משם את האור, כי אז ימָשך זמן רב עד אשר יגיע כח העין (מרגע הפתחה) בצאתו מאת פני העין ועד בואו אל הכוכבים לפעול שם את פעולותיו, ויען כי הדבר הזה לא כן הוא עמנו ועיננו מרגע הראשון להפתחה תראה ותחזה את כל אשר מסביב לה, אות הוא כי נכונים היו הקוים עם תמונות כל המראות גם טרם תפתח העין, ובהפתחה האיצו לבוא גם אל תוכה.

ולפי הדברים האלה, הלא נוציא משפט כולל כי לא את עצם הגופים נראה מרחוק כי אם את משלחת מלאכיהם, שהם הקוים, היוצאים מן הגופים והבאים עד העין למען אשר תקבל את רשמם, ולפי הדבר הזה נבין למדי את המשפט אשר השמיעו החוקרים, כי עיננו מדי ראותה את אחד הגופים, אז כבר עבר ובטל הגוף הזה מן העולם ואיננו. אם נחזה את הברק אשר בין רגע היה ובין רגע אבד והיותו ואבדתו גם יחד רחוקים הם מאתנו מילים רבים, יחלטו החוקרים כי עיננו קבלה את הרושם הזה אך על פי הקוים היוצאים מן הברק לעבור לכל צד ופאה, ומדי עברם פנעו גם

בעיננו, אבל עיננו לא ראתה אותם ברגע הראשון להיותם, יען כי מרגע צאתם את מקומם הראשון ועד בואם אלינו דרך מילים רבים עבר עליהם עת וזמן, והיה בבואם אלינו וכהם חרש עמם, הנה עבר ובטל הברק מן העולם ולא יאיר עוד אותם, אם כי עוד קרנים להם מידו, ולפי זה נדע כי ראתה עיננו את הברק אחרי אשר כבר חדל מהיות. — אמנם לא הברק בלבד יראה לעינינו אחרי מותו, כי אם משפט כל הדברים למיניהם כן הוא, הקרובים והרחוקים גם יחד, משפט אחד וחקה אחת להם: עיננו תקבל את רשמי קויהם ברגע אשר חדלו מהיות, והקוים הנוגעים אלינו עתה וכחם חדש עמהם, באים אלינו מן הדברים שהיו לפנים, לפני רגע אחד או יותר. — ובכן נוציא משפט כי אנחנו ראה נראה תמיד אך את זמן העבר, וזמן הוה לנגד עינינו אין!

ואם ככה אנחנו אומרים, ואם ככה יתרגל הקורא בדברים עד אשר יעמד לפניו הרעיון הזה כמו חי והדברים יתקבלו אל לבו, הלא שאל ישאל עתה: כמה עת תעבר לה מרגע היות המראה ועד בוא הקוים אל תוך עיננו? הארכה העת הזאת אם קצרה? — הברק ברגע הראותו, כבר עבר ובטל; הענן גם הוא ברקיע השמים אשר כלבוש יחלוף גם את מקומו וגם את דמותו, אותו תראה העין במקומו האחד ובדמותו האחת, ברגע אשר כבר חדל מהיות; הירח הרחוק מאתנו יותר מן העבים, וקוי אורו ידרשו לדרכם זמן כביר עד בואם אלינו, מי יודע אם לא שנה גם הוא את פניו ואת מראהו ואם לא כבה אורו במשך הזמן הזה מרגע צאת הקוים מאת פניו ועד בואם אלינו, ואנחנו לא נדע; השמש ההולכת בשמים הלוך ונסוע, שולחת את הקוים אל תוך עינינו, אבל מי לירנו יתקע כי בהגיע הקוים אלינו עוד עומדת השמש על עמדתה ואם לא עברה את המקום אשר משם שלחה מלאכים לנו, ואנחנו לא נדע; הכוכבים הרחוקים מאתנו כביר מן השמש ואשר יבואו אלינו קויהם כפעם בפעם, מי יודע אם לא כבר כבו את אורם ברגע בוא הקוים ההם אלינו, והמלאכים האלה באו לנו ברגע אשר שולחיהם כבר חדלו ואין — כי יש אשר יגיע אלינו מכתב כתוב בידי רֵע נאמן, וברגע בוא אלינו המכתב, ורענו כבר גוע ומת ומלאכו זה הנה זה בא. — אחת חקרו החכמים וימצאו כי המלאך הזה קל הוא ברגליו, ציר נאמנים לשולחיו ואין קצה למרוצתו, כי בזעקונדע אחת יעבור דרך ארבעים אלף מיל!

שים כבוד לאמת קורא נבון ותן תודה אם לא יסיתך לבך בשפק לאמר, היתכנו הדברים אם לא, היש בהם אמון אם לא; הלא זעקונדע אחת זמן מצער היא מאד וקטנה מנשוא, וארבעים אלף מיל הלא גדולות הן מאד והדרך דרך רחוקה ועצומה; האמנם לא תשגה אם ככה אתה שואל, ונהפוך הוא, אם יש בין הקוראים איש אשר ישמע את כל החזון הזה במנוחת לב ואזניו תקשבנה לו באין מכלים דבר, ולבו לא יסיתהו בספק לשאל שאלת „מי יודע אם כנים הדברים?" או הוא כי האיש הזה עֻפלה נפשו, אחת היא לו אם כה ואם כה, נבוב הוא ורוחו ריק ואין לבו פונה אל כל עלילות הטבע לדעת ולהבין דבר אמת לאמתו, והיה כאשר יקבל האמת עתה, כן ישליכנה אחרי גוו בעוד רגע וכן

יעזבנה בבוא אליו איש אחר, ותורה חדשה תורת שוא בפיהו. — ,וחקרת ודרשת היטב !׳ זאת היא מצות־עשה בידיעות הטבע, ולכן יצדק כל קורא בשאלו: מי לידנו יתקע אם אמת הדבר ואם לא? מי מדד בשעל את הדרך הרחוקה הזאת? מי עצר כח לחשב חשבונות עתיקים ולמצוא חשבון ודעת בהליכות האור אשר מרום מנגדנו? היש לאל ידנו למצוא שרש דבר? — יש ויש, ארוני הקורא! ועוד מעט ואתה בעיניך תביט ולבבך יבין את כל החזון הגדול הזה.

ג. אנחנו והכוכב צדק.

להבין שמועה ולדעת איך הצליח האדם למד את דרך האור בשמים ובארץ, עלינו לפנות מזה רגע וללכת לראות בשדה אחר הוא השדה אשר לתורת התכונה, תורה נשגבה ורחבה מני ים אשר אין בשמים ובארץ משלה. נלכה נא מזה, קורא נבון, ונעלה על מרום הפסגה ונשקיף משם אחת הנה ואחת הנה, כי שם נמצא אשר רבוא רבבות מיל כאין הן בעיני התוכן תחת אשר תהיה הזעקונדע בעיניו לעת שארְכּה מארץ מדתה, ובזאת נבוא גם אנחנו אל המטרה. — נוסף על המראות אשר ראו ההוברים בשמים ואת הליכותיהם חשבו בדיוק ובצמצום דק ומצומצם מאר, נחשוב גם את מראות לקויי הלבנה ולקויי החמה על פני הכוכב צדק. אכן מה מנו יהלך אם כה או כה יהיה מראה פני צדק? מה לנו ולו ומה בינינו ובינו? מה מנו יהלך אם צדק לפנינו יהלך ככה או בכה? הן כמאה ושלש מיליאָנים מיל ירחק צדק מן השמש, ויען כי גם הוא (משפט אחד וחקה אחת לו ולארמה הרחוקה מן השמש כעשרים מיליאָנים מיל) יקיף את השמש סביב סביב ללכת על תקופתו, לכן יש אשר יקרב צדק לפעמים אל הארמה עד כדי עשרים מיליאנים מיל יותר מאשר יקרב אל השמש, ויש אשר ירחק ממנה עד כדי עשרים מיליאנים מיל יותר מאשר ירחק מן השמש, וגם כאשר יקרב צדק אל הארמה עד המקום שידו מגעת, ונותר עוד בינו ובינה רֶוח בן שמונים ושלש מיליאנים מיל; ואם ככה הוא, הלא ישאל השואל, מה לנו אפוא ולהלקויים אשר על פניו? מה יושיעונו אלה אם מרחק רב כזה בינותינו? — אכן עוד מעט וראה הקורא כי התועלת היוצאת לנו בידענו את הלקויים האלה גדולה מן התועלת היוצאת לנו בידענו את הלקויים אשר לשמש ואשר לירח.

לדעת דרך האניה בלב ים יכבד מאד על העובר ארחות ימים בעת אשר אך מים ורקיע שמים מסביב וממעל לו וארחותיו נסתרים ממנו והוא לא ידע את המקום אשר הוא שם, וגם כל לוחות-הארץ ולוחות-המים העשוים על פי תורת הגיאוגראפִיה לא יושיעוהו, אם לא תהיה גם תורת התכונה בעזרתו; דעת לנבון נקל כי על רב-החובל לדעת בכל שעה ושעה עד כמה הרחיק ללכת צפונה לכדור הארמה או דרומה לו, מזרחה או מערבה. אמנם לדעת את הצפון ואת הדרום לא יכבד עלינו ואותם נדע על נקלה, כי אך הבט יביט רב־החובל את מצב השמש בצהרים אשר ברקיע או מצב כוכבים ב ו ר ד י ם בלילה, וקל מהרה ידע את חבל הארץ או חבל המים אשר שם הוא, נתון בין הצפון ובין הדרום, כי

כוכבי השמים הקבועים עומדים הכן במקומותם לבלתי נִכַּר את אותות הצפון והדרום, ומראה פני רקיע הכוכבים בצפון שונה הוא ממראה פני רקיע הכוכבים בדרום; והיה כאשר אך ישום ההולך בלב ים את עינו בשמים והגידו לו השמים את דרכו. אפס לא כאלה חלק המזרח והמערב, ודעת דרכיהם כבדה מאד על החובל ולא בנקל ישיגנה, כי האדמה מקפת את קטרה הלוך והקף מן המערב מזרחה, וכל הדברים הנראים עתה במזרח ברקיע השמים הם יֵרָאו אחרי עבור שעות אחרות במקום אחר גם ברקיע שמי המערב, בבוא האדמה על תקופתה עד הלום, ולכן גם רב־החובל אשר יהיה הובר הברים מחֻכם ותורת התכונה ידע על אחת שבע, גם הוא יאבד דרך ולא ידע עד כמה הרחיק ללכת מזרחה או פנה מערבה למיום עזבו את החוף ועד עתה. — אז במצוקותיו אלה אך אחת תושיעהו, והיא, אם תהיה לאל ידו לדעת עתה בדיוק ובצמצום את השעה אשר השמיע ברגע הזה מורה־השעות בארצו אשר ממנה יצא, והיה כאשר יביט רב־החובל עתה גם על מורה־השעות אשר אתו באניה או יביט השמימה לדעת את מצב השמש לנכון בהגיע מועד הצהרים, הנה הוא נושע בזה תשועה גדולה, ובזאת יבוא אל מחוז חפצו, בידעו עתה אל נכון לכון את השעה ולדעת אם לא הגיע עוד ברגע זה בארצו מועד הצהרים או אם כבר עבר ברגע זה מועד הצהרים בארצו: והיה בידעו אל נכון כי לא הגיעו עוד הצהרים בארצו עתה, אז ידע כי מקום ארצו הוא במערב והוא נסע ויפן מזרחה, ואם בארצו עתה כבר עברו הצהרים, אז הנה ידע כי מקום ארצו הוא במזרח והוא נסע ויפן מערבה. — כי על כן נראה אשר כל רב־חובל ההולך לעבור ארחות ימים, יקח עמו מארצו וממקום מגוריו מורה־שעות טוב ונכון למאד אשר יוכל להגיד לו בכל רגע את משפט השעה אשר בארץ מגוריו עתה, ולעמת מורה־השעות הזה יביט גם על מורה־השעות אשר לאניה המְכֻוָּן ועשוי יום יום לפי הליכות השמש, וההבדל אשר בין מורי־שעות אלה יגיד לו כפעם בפעם את הדרך עד כמה הרחיק ללכת, אם מזרחה ואם מערבה.

אבל מה יעשה רב־חובל אשר יעבור ארחות ימים ירחים רבים ואין לאל ידו לכון את מורה־השעות הלקוח עמו מביתו ומארצו, או כבר חדל מורה־השעות הזה להיות נאמן לבעליו, אחרי אשר הקור והחום עממוהו והתנועות באניה שמו בו את פעולותיהן ויונוהו מן המסלה? ומה יעשה אם שכח ישכח לגולל את גלגלי מורה־השעות הזה למען תת לו מהלכים חדשים ומורה־השעות חדל מלכת? מי יגיד לו את השעה אשר עתה בארצו ומי יתן לפניו מסלה בלב ים? — אז במצוקותיו אלה יביט השמימה ולא יושיעוהו, ישאל במורה־שעות ולא יענהו, והיה בשומו עתה את פניו לקראת לקויי הלבנה והחמה אשר על פני הכוכב צ ד ק, ורוַח לו, ודעת דרכיו ידע.

ד אי זה דרך תָמִד מרוצת האור?

ארבע ל ב נ ו ת נתונות לכוכב צדק והן סובבות אותו על תקופתן סביב

סביב, ומבעד לקרן-חזות נוכל לראות אותן היטב; הלבנות האלה בהקיפן את צדק, יש אשר תתיצב האחת במקום אשר משם תפרוש צל על פניו, או כי תבוא האחת במקום אשר שם יכסה אותה צל צדק פתאם ולא נוכל עוד לראותה. מחזות כאלה נראה במשך השנה בהמון רב מאד, ויש לאל יד התוכנים לחוש עתידות ולחשב את המחזות האלה בטרם יהיו ולרשום אותם בספר, וכל האיש הקורא בספר ידע בדיוק ובצמצום את הזמן אשר יהיו בו המחזות ההם. — גם רב־החובל העובר ארחות ימים יקח עמו ספר כזה המגיד עתידות בדבר מחזות הלבנות אשר לצדק, ושם ימצא לנכון רשום בכתב אמת את השעות ואת הרגעים ואת הזעקונדות אשר יהיו בם המחזות כפעם בפעם, והזמנים האלה הלא הם הזמנים אשר ישמיע גם מורה-השעות בארץ מגוריו אשר עזב; והיה אם התקלקל מורה-השעות אשר לקח עמו מארצו, או אם יירא רב-החובל פן יחדל מורה-השעות הזה מהיות נאמן לו כימי קדם, אז ישים קרן-חזות על עיניו והביט השמימה והכה לקראת אחד מלקויי הלבנות אשר לכוכב צדק — והם לא ירחקו חק וכפעם בפעם ימצאו לו — ואחרי כן יפתח את ספר הזכרונות לדרש משם את השעה ואת הרגע ואת הזעקונדע אשר עליהם יאמר דבר הלקוי ההוא, כאשר רשום בספר, ולפיהו יעצר כח לכונן את מורה-השעות הלקוח עמו ולשוב לתקנו כפעם בפעם.

אמנם מלבד המחזות האלה הנראים לרגלי הכוכב צדק, ישנם עוד מחזות רבים בשמים אשר יורו את רב-החובל בינה לעתים בדרך האמור להושיעו ממצוקותיו, ואולם שכם אחד למחזות צדק על המחזות האחרים, יען כי על נקלה נוכל לראות בם והמלאכה לא תכבד על כל איש. ובכן הנה רואות עיניך קורא מקשיב, כי תועלת רבה צרורה בכנפי התורה הזאת וברכה עצומה יוצאת לראשך ממנה, לברך את מעשה ידיך יום יום, ואם אמנם בקראך את הדברים האלה בשבתך בביתך ולפניך כוס קאפפע או כוס טהעע אשר שמת עיניך בה, וחטאת לאלהיך ואמרת בלבבך, מה לי ולארחות ימים? מה תתן ומה תוסיף לי התורה הזאת אם תגיד דרך בלב ים, ואני גם שבתי וגם קומי אך בביתי ובחומותי? אבל אדוני! אל נא באפך, לא מעבר לים היא התורה הזאת וגם לך תצא התועלת לגעת אל עצמך ואל בשרך, כי אם לא ידע רב־החובל למצוא נתיבות בלב ים, אז גם הקאפפע וגם הטהעע אשר אהבת עצורים יהיו לך, ובהשיגך אותם תשקל מחירם שבעתים, לכן ראה, הנה היתה תורת התכונה לברכה גם לך בקרב הארץ, בשבתך ביבשת ואת המים לא תראה, ולא תתן עוד את פיך לחטוא!

אבל מה לדברים האלה ולמרוצת קרני האור? — עוד מעט אלופי הקורא, וראית ונוכחת גם הפעם: לקויי הלבנות אשר לכוכב צדק, הם היו ראשית דבר לדעת על פיהם כי יש זמן לקרני האור מרגע צאתם ממקורם ועד בואם אלינו דרך המרחב הרב, והחקירות הנשענות על ידיהם הורו אותנו את משך הזמן הזה ואת הדרך אשר יעבור האור בכל זעקונדע וזעקונדע. — למען דעת בדיוק ובצמצום

את הזמנים אשר ללקויי הלבנות הסובבות את צדק, נאלצו התוכנים לחקור עת רבה ולהביט ולחזות את התקופות ואת הלקויים אשר להן, אחת אחת לבדנה, ובעשותם כה וכה מצאו ענין נכבד לענות בו נוסף על הענין אשר בקשו: הכוכב צדק יקרב לפעמים אל האדמה עד כדי עשרים מיליאָן מיל יותר מאשר יקרב אל השמש, ולפעמים ירחק מן האדמה בכדי עשרים מיליאן מיל יותר מאשר ירחק מן השמש — כאמור למעלה — כי האדמה בהקיפה את השמש ובעברה בין שמש ובין צדק, אז קרובה היא אל צדק עד כדי ההקפה הזאת, ומקץ ששה חדשים כאשר כלתה האדמה את חצי תקופתה זאת ויהי מקומה אל מול פני השמש מעבר השני, אז תרחק מצדק בכדי ארבעים מיליאָן מיל יותר מאשר רחקה זה חצי שנה; — והנה מצאו התוכנים כי חשבונותיהם בדבר הלקויים אשר יחזו מראש בבואם להיות על פני צדק, אינם מכֻוָנים היטב כראוי להם, והיה בהיות האדמה קרובה אל צדק עד המקום שידה מגעת, אז יקדם הלקוי לְהֵראות אלינו זמן שמונת רגעים לפני המועד אשר יעדו לו בחשבונותיהם, ובהיותה רחוקה ממנו עד שידה מגעת, אז יאחר הלקוי להראות אלינו זמן שמונת רגעים אחרי המועד המיועד לו בחשבונותיהם, והמועד התיכוני המיועד מפיהם לא יפקד; ויהי הם רואים את המחזות האלה לא אחת ושתים כי אם למאות, ויבקשו לדעת גם את שרש הדבר וימצאוהו, וזה שרש הדבר: בהיותנו קרובים אל צדק עשרים מיליאָן מיל יותר מכפי המרחק התיכוני, אז לא נטל על האור לעבור גם את עשרים מיליאָנים מיל אלה ולכן יקדם להראות אלינו, ואך מקץ ששת ירחים בהיותנו רחוקים מצדק ארבעים מיליאָנים מיל יותר והאור ידרש לו עת וזמן לעבור גם עשרים מיליאנים מיל העודפים, אז יראה אלינו הלקוי שמונה רגעים אחרי המועד אשר יעדו לו — ולפי הדבר הזה הלא נביא חשבון כי במשך שמונה רגעים יעבור האור דרך עשרים מיליאנים מיל, ובמשך רגע אחד יעבור דרך 2,500,000 מיל, ובמשך זעקונדע אחת יעבור כארבעים ואחד אלף מיל. — וגם אותות ומופתים אחרים הראו לדעת כי כנים החשבונות האלה.

ה. אותות ומופתים חדשים.

בשנת 1676 השמיע בראשונה החוקר אָלאוו ראָמער, בן לארץ דאָנעמארק, את אשר מצא, כי על כן יאחרו לקויי הלבנה בפני צדק לבוא אלינו כפעם בפעם בהיות האדמה רחוקה ממנו, יען כי גם האור ירחק כביר מאתנו בהיות המרחק רב בינו ובינינו. אחרי הדברים האלה הביא ראָמער גם את חשבון הליכות האור, כאמור למעלה, בחשבו את הליכותיו לרגעים, ואת הרגעים לזעקונדות, ויעלו ארבעים ואחד אלף מיל לזעקונדע. — דעת לנבון נקל כי היה משפט החרשה הזאת כמשפט כל החרשות הנגלות בארץ, כי באו החוקרים ויניעו ראשם, ולבם הסיתם בשפק לאמר, מי יודע אם חקה אחת לכוכב צדק ולכוכבים אחרים ומי יעצר כח לתת אות ומופת כי כל הכוכבים ערבים זה בזה

למען נשפט את האחד על פי השני; מי יודע אם לא שונות ונבדלות הליכות האור אשר לכל כוכב וכוכב, אשה מרעותה נבדלות, כמשפט הצבעים השונים בזהרם איש מרעהו; ומי לידנו יתקע אם לא בודד הכוכב צדק בתכונת אורו ואין שני כמוהו? — אז באו החכמים בלהטיהם ובנסיונותיהם, כמעשה אשר יעשון כפעם בפעם, וימצאו אותות ומופתים אשר כמוהם לא היה לפניהם.

אם חפץ נחפוץ גם אנחנו להעביר את האותות ואת המופתים האלה לעיני הקורא, עלינו להורות בראשונה ולהשכילו בינה כי האור הנראה במראות הכוכב צדק, גם הוא לא לו הוא ולא לארבע לבנותיו, ואך מיד אחר קרנים להם; צדק הוא כוכב אפל ואין נגה לו, יאך השמש יאיר אותו באורו, וכן יעשה ללבנותיו, ומשפט הליכות האור ומרוצתו אשר אמרנו, הוא משפט אור השמש, ויען כי כוכבי-לכת כלם ולבנותיהם גם יחד, באור השמש אור להם ואך מידו קרנים למו, הלא לא נעשה שקר בנפשנו אם נחלוט כי אין לנו כל צדקה ליחס את סגלת האור האמורה אך אל צדק לבד וכי מראות כל הכוכבים האחרים (אשר באור השמש אד להם) יהיו כמראות לקויי צדק, תורה אחת וחקה אחת להם; ובכל זאת לא נבהלו התוכנים ברוחם למהר להשמיע ברבים כדברים האלה, כל עוד לא היו אותות בידיהם להוכיח באר היטב כדבר הזה, כי מי יודע אם לא אך הכוכב צדק ולבנותיו לבדם כח ועז בידם להשיב את קרני אור השמש אחור במרוצה כזאת, והכוכבים האחרים בהשיבם את הקרנים אחור, חלשים הם ממנו. — אז קמו התוכנים להביט השמימה ולבקש עזר כנגדם, וימצאו את הלבנות אשר לכוכב שבתאי הרחוק כביר גם מצדק, ובשפטם את מראות הלקויים אשר בו ובהביאם חשבון מדויק ומצומצם נוכחו לראות כי כמשפט צדק ולבנותיו כן גם משפט שבתאי ולבנותיו — וכן משפט כוכבי-לכת כלם — כי גם הלקויים האלה יאחרו להראות כפעם בפעם בהיות האדמה רחוקה ממנו, וחשבון הזמן המאוחר עולה בד בבד עם חשבון הזמן אשר ללקויי צדק, בדיוק ובצמצום, וזה תאות כי חקי הליכות האור לא מידי צדק הם ולא אך סגלתו לבד הם, כי אם סגלה נתונה לאור השמש ותכונתו וטבעו הם, ולא לכוכבים המרוץ כי אם לאור השמש.

אפס לא אמרו עוד התוכנים הון ורעיון חדש ואדיר נולד בלבם, כי החקים האלה, חקות מרוץ האור, לא אך לשמש לבדו הם ומסוגלים אך לו לבדו, כי אם לכל הכוכבים האיתנים אשר לעולמות אין מספר, הקבועים במרחבי הרקיע אשר אין להם קץ, מן העולם ועד העולם אין כוכב איתן אשר לא יהיו החקים האלה נתונים גם לו; אולם לא היה כחק הזה לפניו ואחריו בכל חקות הטבע, אשר עליו יאָמר ככה ברי אמת ובבטחה, וגם החק הכולל אשר מצא ניוטאן בדבר המשקל או הכח המושך אשר לשמש וצבאיה, גם החק הנאדר הזה אשר בכל בית הטבע נאמן הוא, לא יאָמן גלוי לכל עין כחק מרוץ האור, אשר בא החוקר הנשגב בראדלי הבריטאני, ובידו הגדולה נתן אותות ומופתים בשמים ובארץ אשר כמוהם לא היה עוד, להראות איש כי לא אך לאור השמש לבד

נתון המרוץ האמור כי גם לכל הכוכבים האיתנים הקבועים בשמים, אין יוצא. ההמצאה הזאת אשר מצא בראדלי נודעת בשם „נטית האור", והחוקרים בשפתם יקראו לה „אַבֶּרַצִיוֹן", ובה אנחנו רואים כי נאדר ונשגב רוח האדם, אשר היתה לאל ידו למצוא לו חק ומשפט גם במרחבי עולמות אין קץ אשר כמעט גם הדמיון ייעף וילא בהסיקו אליהם, והיה כי נעביר אותה לעין הקורא ובעיניו יראה ולבבו יבין, או אז ישתומם למראה עינים ולמשמע אזנים ולבבו יפחד וירחב.

ז. תורת בראדלי.

לרגלי מרוץ אור הכוכבים במלוא רחב העולם ולרגלי תנועת האדמה בהתנועעה על תקופתה, לא תעצר עיננו כח לראות את הכוכבים בשמים במקום ששם מכונם הנכון, כי אם משפעים בנטותם מעט אל הצד שאליו תתנועע האדמה, שם נדמה לראותם — ולמען באר היטב את הדבר הזה, נשים אותו לפני הקורא על פי משל ומליצה: נניח נא כי יבא איש בליעל לירות כדור מות אל פני מרכבת-הקיטור מדי עבור המרכבה על פניו במהירות ובמרוצה גדולה, והכדור הזה יחדור לבוא בקירות השנים אשר למרכבה, משני העברים, ובא בקיר האחד אשר אל מול פני הרובה ומקיר השני אשר מעבר השני יצא חוצה, והיה כי נבוא להתבונן ולראות את משפט החור בקיר האחד ומשפט החור בקיר השני, למען דעת פרשת כל הנעשה, נמצא כי הלך הכדור דרך עקלקלות, לא הי שי ר לפניו דרכו: החור הראשון אל מול עבר פני הרובה, לא ישא בד בבד עם החור אשר בקיר השני, ואם נביא בד עץ בשני החורים האלה, נמצא כי ינוח בהם הבד באלכסון, והרואה את הדבר יאמין כי היה עם לב הרובה לנקוב חורים באלכסון ולא אבה כי יקבילו איש אל אחיו, ואולם הדבר הזה ללא אמת הוא, כי אמנם הי שי ר הרובה לירות, וגם הכדור עבר יש ר את המרכבה לרחבה, ואך יען כי המרכבה עברה מבהלת ודחופה לפני הרובה ולא עמדה במקום אחד, לכן נעשו החורים באלכסון, כי כאשר עבר הכדור את הקיר האחד ו ע ד ב ו א ו אל הקיר השני לא עמדה המרכבה ואך עברה הלאה, ולכן לא יכול הכדור לנקוב בקיר השני חור מקביל אל הראשון, אחרי כי הוא הלך ישר; ויהי החור נוטה מעט הצדה, כפי מדת הזמן אשר נגוז להכדור מרגע עזבו את הקיר האחד ועד נגעו אל הקיר השני —

כמשפט הכדור כן משפט קו האור היוצא מאת פני הכוכבים ונוגע אל פני האדמה המתנועעת תמיד. התוכן החוזה בשמים על יד קרן-החזות, מתנועע גם הוא בכל רגע ורגע עם האדמה יחדו, וקו האור הבא ממרום ידרוש לו כפעם בפעם עת וזמן מרגע נגעו אל הזכוכית החיצונית אשר לקרן-החזות ועד בואו אל הזכוכית הפנימית אשר שם עין התוכן, ובמשך הזמן הזה הן לא תשקוט האדמה תחתיה ותתנועע קדימה, ולרגלי הדבר הזה עבר יעבור קו האור את קרן-החזות באלכסון, והתוכן אשר כל חפצו הוא לראות את הכוכב ישר בעד הקרן אשר

על עינו, הוא יט מעט את הקרן הצדה אל מול העבר אשר אליו תפנה האדמה בהתנועעה, ואך בזאת יראה את הכוכב ישר, ואולם כל קורא נבון הלא ישכיל עתה לדעת כי במקום ששם יראה אותו התוכן, שם איננו ושם לא ימצא. — וכמשפט קרן-החזות כן משפט העין. קו האור היורד אלינו ונוגע אל עור העין החיצוני, חודר ויורד עד עור הרשת ששם העָצב המקבל את הקו ומרגיש את האור, אכן מרגע עבור הקו את העור החיצוני ועד בואו אל עור הרשת, עבר לו זמן מה, ובמשך הזמן הזה התנועעה האדמה על תקופתה, דחופה ומבהלת לדרכה, ולכן עבר גם בזה הקו דרך אלכסון, ועיננו תקבל עתה את האור ממקום ששם אין כוכב ואין אור.

המחזה הזה נקוב בשם א ב ר צ י ו ן או נ ט י ת ה א ו ר, כאמור למעלה, ועוד מעט וראה הקורא, מה רב הערך ומה גדלה פרשת כל הדבר הנפלא הזה.

ז פרשת מחקרי בראדלי.

כמשפט רב ההמצאות כן היה משפט ההמצאה הזאת, כי הלך החוקר בראשונה לבקש אחרת וימצא אותה; בראדלי הלך לבקש תחבולות אשר נלאו התוכנים לפניו למצוא אותן למען אשר יוכל על פיהן לדעת עד כמה ירחק מאתנו אחד מכוכבי־שבת, ואף כי הבין למדי כי גם כוכב-שבת הכי קרוב אלינו על אחת שבע גם הוא ירחק מעלינו רבוא רבבות פעמים יותר מאשר ירחק השמש, הנה בכל אלה דמה בנפשו כי אם יתן בשמים עינו להביט על כוכב אחד אשר יבחר לו ויחזה בו משך שנה תמימה מבלי הרף, אז יצלח חפצו בידו ומצא לו לדבר הזה. — הנה כי כן חשב בראדלי למשפט כי בכוננו את קרן-החזות אשר לו אל מול פני כוכב אחד העומד הכן בפאת המסלה אשר אותה עוברת האדמה בהקיפה את השמש, אז הלא ילך הכוכב הזה במשך השנה להראות כהולך ומשנה את מקומו, והיה אם יהיה כדבר הזה, אז יעצר כח לָמֹד על פיו את מרחק הכוכב ההוא מן האדמה; בראשונה חשב כי בעת אשר האדמה, מדי עשותה את תקופתה, תעבור את פני הכוכב לימין, אז יסק הכוכב ממקומו להראות כעולה מעט למעלה, ובשוב האדמה לתקופתה לעלות מעלה, או אז ינוע הכוכב להֵראות כיורד למטה מעט, ובראדלי חשב למשפט כי במשך שנה תמימה שהאדמה מקפת את השמש על תקופתה הגדולה, יצלח חפצו בידו לחזות — למראית עין — גם כעין תקופה קטנה אשר יעשה הכוכב — לא בפעל כי אם למראית עין — מנגד, ואם יערוך את ערך התקופה הגדולה שלאדמה אל הקטנה אשר עשה יעשה הכוכב, או אז תמצא ידו לחשב את מרחק הכוכב מן האדמה. — אלה היו מחשבות בראדלי אשר חשב בראשונה ואשר אדניהן הטבעו על אדני הדעת והאמת כפי שהורו אותן חכמי התכונה בימים ההם, ואולם לא היו עוד בימים ההם כלי־מחזה וקרני־חזות חזקים וטובים בעתה, והדברים אשר בקש בראדלי בעת ההיא, אותם מצא בימינו התוכן הגדול מאחיו בעססעל, והמקרה חָשַׂךְ את ההמצאות ההן לעת אחרת.

בראדלי לא מצא את אשר בקש — כי לא עשה הכוכב גם למראית עין את התנועה ואת התקופה כאשר חשב, ותחת הדבר הזה מצא נפלאות אחרות אשר לא שער מעולם ולא עלו על לבו: בכל עת אשר תפנה הארמה ללכת על תקופתה בארח אחר, יתראה הכוכב כמו יתנועע וכמו לא יעמוד הכן על מקומו, וכאשר הוסיף בראדלי להתחקות על דבר המהלכים אשר בשמים בדיוק ובצמצום משך שנים רבות, כן מצא כי לא יסוג הכוכב אחור בעבור הארמה על פניו, ותהי עוד להפך, כי יֵראה הכוכב כמו יתנועע קדימה, והמחזות האלה נתנו חכמה בלבו למצוא שרש דבר אמת ולהציג בשער משפט כי קו האור, גם בעברו את קרן-החזות וגם בעברו את עין הרואה, יֵראה לעינינו כמו נטוי מני ארח, אחרי כי בהתנועעו לבוא אלינו תתנועע עמו גם הארמה ושניהם ילכו יחדו. — אז בחנו החכמים את הדברים האלה וימצאו כי כאשר פתר בראדלי כן הוא, והקו הנטוי היוצא מאת פני הכוכב יֵראנו את הכוכב במקום אשר שם איננו, משפט אחד לכוכב של בראדלי ולכוכבים האחרים הקבועים ברקיע השמים, ואחרי כי חק נטית האור אחד הוא לכל כוכב וכוכב מכוכבי־שבת, אין הבדל, אם קרוב ואם רחוק, אם גדול ואם קטן, לכן מצאו על נקלה את החשבון כי במשך זעקונדע אחת יעבור הקו דרך ארבעים אלף מיל, והחשבון הזה מתוקן ואחד הוא לכל המאורות אשר בשמים, הגדולים עם הקטנים, ומארבע כנפות השמים יבא האור במרוצה אחת, וכל מרחבי הארץ לא יתיצבו בפניו*), ועוד מעט וראה הקורא, כי החק הזה לא תמול הוא עמנו, ולא שָׁנה האור את מרוצתו זה רבוא רבבות שנה, ככחו ומרוצתו אז וככחו ומרוצתו עתה.

ח שימת עין על דברים שאין להם שעור.

לא ריק הדבר ממנו אם נאמר כי אך כאשר הצליח האדם לגלות את חק מרוצת האור, הצליח לקנות תחבולות וקני-מדה להבין ולהשיג על פיהם את משפט הזמן ומשפט המרחב אשר אין להם שעור וסוף ותכלית — הזעקונדע קטנה היא מנשוא וארבעים אלף מיל גדולים הם מהכילם, ומי זה יעז אפוא לחבר את שניהם בחוברת אם לא רעיון האדם כי עז? אמנם לא יפלא ממנו לדעת כי גם ‚הפילוסופים‘ אשר היו לעולמים בכל עת ובכל ארץ, לקחו להם גם הם את ‚הזמן‘ ואת ‚המרחב‘ לשחק בם, ובשערות דקות תלו על פיהם הרים גבנונים, אכן לא כמחשבות הפילוסופים ההם וסברותיהם אשר צברו חמרים חמרים בכרם אחד מחשבות החוקרים בטבע, אשר דבריהם איתן

*) בימים האחרונים מצאו החוקרים חדשות רבות ונצורות אשר יראו מפורש לעין כל כי החק הזה חק כללי הוא, ועל פי תחבולות נפלאות הצליחו להראות כי גם כל שלהבת אש אשר פה אתנו בארץ תשמור את החק הזה, ומרוצתה כמרוצת אור השמש וצבאיה, לא שונה דבר, ואנחנו עוד נשוב נדבר בכל אלה בחלק י"ז מספרנו.

המיוסרים כפעם בפעם על אדני החקירות והדרישות, ומשפטיהם הם יתדות התקועות במקומות נאמנים. לא אותות ולא סמני מספר הם נותנים לפניך, למען אשר יהיה בידך ענין לענות בו, כי אם דברים אשר בעיניך תביט ולבבך יבינם, והם נתונים נתונים לך למען אשר תבחן ותנסה אותם, ואתה תתיצב מחריש משתאה לפני הזעקונדע הקטנה ההיא אשר תבלע ארבעים אלף מיל, ותהי בטנה קבורתם, ולא נודע כי באו אל קרבה, ובענוה צדק תשתחוה לפניה — ואף גם זאת בהיות הטבע נתון לחוקרים לחפוש בו חפש מחֻפש ולמצוא כל שרש וכל פשר דבר, אז באורם היה אור גם לפילוסופים ההם, כי יש אשר השמיעו הפילוסופים אך השערות ודמיונות לבד, ויבאו אחריהם החוקרים בטבע ויאמינו את דבריהם ויעמידו אותם על דיני תורה ועל חקות שמים וארץ אשר לא ימוטו עוד בבוא רוח ובנשוב עליהם.

את אשר בקש בראדלי לשוא, אותה מצאו התוכנים אשר בימינו. התוכן הגדול מאחיו בעססעל הצליח למד את אחד הכוכבים הקטנים אשר לא בערכו כי רב מָשך עליו את עין התוכנים, כי אם בשנותו את מקומו כפעם בפעם לעין ההוברים, והחשבונות המדוייקים והמצומצמים אשר עשה בעססעל על אדותיו, הם הראו לדעת כי אמת נכון הדבר, הלוך ילך הכוכב הזה — למראית עין — על תקופתו הקטנה מדי שנה בשנה לרגלי תנועת האדמה בהקיפה את השמש, ובהביאו חשבון מדויק לדעת את מרחב התקופה ההיא, הוכיח על פיה כי ירחק הכוכב הזה מן השמש עד כדי עשתי עשרה וחצי ביליאָן מיל — הידעת הקורא, מה זה עשתי עשרה וחצי ב י ל י אָ ן מיל? המרחק הזה נפלא הוא ממנו ומכח דמיוננו ובחושינו לא נוכל להכילו ולהשיגו, ואך בזאת יבין אותו הקורא, באמרנו אליו כי אם תעבור מרכבת-קיטור דרך 200 מיל ליום, אז יחלפו מ א ה ו ש ש י ם מ י ל י אָ ן שנים עד אשר תבוא המרכבה הזאת אל הכוכב ההוא, ואך על פי מרוץ האור נוכל להבין מעט מזער מה משפט המרחק הזה מן הכוכב ועד האדמה, באמרנו כי ש מ ו נ ה ש נ י ם ו ש מ ו נ ה י ר ח י ם יחלפו להם מיום צאת האור מאת פני הכוכב הזה ועד בואו אלינו. — גם התוכנים המפארים שטרובע ואַרגעלאנדער ואחרים כמוהם, הצליחו לגלות כוכבים רחוקים כאלה, וימדו את המרחק, וימצאו חשבונות כחשבונות בעססעל, וזה אשר הואילו לחלוט, כי רחוקים כוכבי-שבת איש מאחיו מרחק רב מאד, עד כי שנים אחרות תעבורנה עד בוא אור הכוכב האחד אל השני.

אכן לו כדבר הזה כן הוא, כי עתה הנה תפקחנה עיני האדם לחזות חזות חדשה בפני „המרחב" אשר אין לו שעור, וכן יהיה בעיניו גם „הזמן" אשר תכלית אין לו, והיו לו למושגים חדשים. — נניח נא כי בדרך כלל רחוקים כוכבי-שבת איש מאחיו כרחוק השמש מן הכוכב אשר חזה אותו בעססעל, ואז דעת לנבון נקל כי בין עשרת כוכבים רחוקים כאלה — אשר למראית עין קרובים הם יחדו — נמצא את האחד הגבוה מעל גבוה אשר ירחק מאתנו פי עשרה מן העומד תחתיו אחרון בשורה, ואם אור הכוכב של בעססעל ידרוש

לדרכו יותר משמונה שנים ושמונה ירחים, אז ידרוש לו הכוכב הגבוה הזה פי עשרה ברוחו, ואורו יגיע אלינו מיום צאתו ממקורו ועד בואו אלינו זמן שמונים ושבע שנים. אבל החשבונות האלה עוד לא תמו! כי יש אשר יראה החוזה בשמים, בהביטו על פי קרן-חזות חזקה וטובה עד למאד, כוכבים עומדים בפנה אחת ומספרם יעלה למאות ולאלפים, וכל משכיל אל דבר יבין כי בין מאות כוכבים כאלה, נמצא את האחד הגבוה מעל גבוה אשר ירחק מאתנו פי מאה מן העומד תחתיו אחרון בשורה, ואם נביא חשבון נמצא כי אורו ידרש לו זמן אלף שנים מיום צאתו ממקורו ועד בואו אלינו; הנה כי כן יש אשר יראה התוכן אלפי כוכבים במקום אחד, ואם נביא חשבון נמצא כי ישנו ביניהם אחד אשר אורו נוסע ובא אלינו זה עשרת אלפים שנה — — — והיה אם נשים עתה לב אל חקי נטית האור ונחלוט כי משפט אחד לכוכב הזה הגבוה מעל גבוה ולכוכב הקרוב אלינו ביתר שאת, כמרוצת אור האחד כן מרוצת כל האורים הגדולים עם הקטנים, מהירות אחת לכלם, או אז יראה הקורא כי לא דבר ריק הוא מאתנו והחק הזה לא תמול הוא ושנותיו תעלינה עד לאלפים ואולי גם לרבבות, חק עולם הוא בל ימוט, חק העומד נכון וקים כל השנים אשר עליהן אמרו אבותינו כי בימים ההם היתה עוד הבריאה תהו ובהו והאדמה טרם חוללה.

כל אלה לא דמיונות הם אשר הרה אותם האדם בשכלו כי עז, כי אם דברים בנוים על מוסדות חקים חזקים בטבע.

ט העבר והנצח!

הן גבולות הצבנו לנו לבלתי נגוע בספרנו בדברים אשר המה הנחות ודמיונות לבד ואף ידיעות אשר נדע ואשר עד תכליתן באנו הן תהיינה מעזנו ובהן נחזיק, ואולם הפעם הזאת נעבור מעט את הגבול והלאה, למען אשר נוכל לשאת משא באזני הקורא על דברים אשר יהיו תאוה לאזנים, הנה הם דברים על אדות הזמן והמרחב בהתחברם להיות בחוברת אחת יחדו, ושמע הקורא ופחד ורחב לבבו; ואנחנו בשומנו לפניו את החזון הזה, הננו יוצאים בעקבות חוקר גדל דע אשר זה שנים אחרות הוציא אור בעיר ברעסלויא ספר כתוב ברב השכל ודעת, ואת שמו העלים ממנו *). מי יתן ושב המחבר להביא מטעמים כאלה לקהל קוראיו!

וזה הדבר אשר יאמר: נודע ברבים המשפט כי יש אשר יבוא אלינו ביום הזה אור מאת פני אחד הכוכבים, ובראותנו את האור הזה היום הנה כבר חדלו המה מהיות זה אלפי שנים וכבר עברו ובטלו מן העולם, ולא נשאר זכר למו בלתי אם האור הזה אשר הצטיד וילך בדרך הרחוקה זמן רב כזה, והאור

*) שם הקונטרס הוא: „Der Mensch une die Steren, von X. I. Z., Breslau 1846“ (האדם והכוכבים מאת אלמוני, ברעסלויא 1846).

הזה בבואו אלינו יראה אותנו דברים מדברים שונים אשר גם המה כבר גזו ואינם עוד בארץ החיים —, והיה אם נניח כי בריאה יברא הטבע לתת עין לאדם אשר תעצר כח לחזות ולראות על הכוכב הרחוק, נוסף על האור הנראה אליו, גם את כל צבאיו ואת כל הנעשה עליו, כי אז יראה האדם כיום הזה את כל המעשים שנעשו על פני הכוכב ההוא זה שנים רבות, והמעשים שכבר חדלו שם מהיות, הם יראו אליו זה עתה; וכן תהיה גם להפך, אם המצא תמצא נפש חיה על פני הכוכב הרחוק הזה והיא תעצר כח להביט ולראות את אדמתנו ואת כל צבאיה ואת כל הנעשה על פניה, כי אז כיום הזה ראה תראה העין הזאת אשר שם את כל המעשים שנעשו על אדמתנו בשכבר הימים, וכל הדברים הנקובים אצלנו בשם „עָבַר" אותם תראה בתמונת „הֹוֶה". — נפש רואה כזאת, אם מראש הירח תביט אלינו, תחזה מעשים שנעשו לפני זעקונדע אחת, ואם מן השמש תביט, תחזה מעשים שנעשו בקרבנו לפני שמונה רגעים; אכן נחשב נא למשפט כי תביטו אלינו העין ההיא מעל פני כוכב אשר אורו ידרש לו זמן עשר שנים מיום צאתו ממקורו אשר שם ועד הגיעו אלינו, ואז הנה תחזה עתה העין הזאת מעשים שנעשו בקרבנו זה עשר שנים, ואנשים מקרבנו אשר מתו בתוכנו ואנחנו בעצם ידינו קברנום, אותם יחזה עוד יושב הכוכב ההוא בהתהלכם בארץ החיים, לא יפקדו רע; המרד הגדול שעשו בני צרפת בשנת 1789, או חזו יושבי הכוכב ההוא בשנת 1799; הספר „נס לגוים" אשר אנחנו זכינו לראותו בצאתו באחד הימים אשר לשנת התרמ"ג, אותו יחזו יושבי הכוכב באחד הימים אשר לשנת התרנ"ג; אהובתי אסתר אשר מספר שנותיה עולה כיום לתשע עשרה שנה, אותה יחזו עתה יושבי הכוכב בדמות נערה בת תשע; ואתה הקורא, אשר אתה הוזה שוכב על מטתך הכבודה או על פני מרבדים, וקורא את החלק השמיני מן הספר „ידיעות הטבע", אותך ואת הספר גם יחד יראו אנשי הכוכב מקץ עשר שנים. — אבל הכוכב הזה איננו האחרון שבחבורה, ויש אשר ירחקו כוכבים מן האדמה פי שלש מאות ברוחו, ושלש מאות שנה תעבורנה מיום צאת האור מאת פניו ועד בואו אלינו, ושם הנה יראו עתה היושבים בו את כל המעשה אשר נעשה בתוכנו זה שלש מאות שנה, וגם את משיח השקר שבתי צבי הם רואים עוד כיום הזה; על פני אחד הכוכבים הרחוק עוד יותר מאתנו, שם יראו עתה את קָאלומבוס בבואו אל הארץ החדשה; על פני הכוכב הרחוק מאתנו עוד יותר, שם יראו עוד כיום הזה את רבנו הגדול ר' גרשון מאור הגולה בהחרימו את כל האיש הלוקח לו שתים נשים; ויש כוכב רחוק ושם יראו עתה את מחמד נביא המושלמנים, ואת תורתו ואת נשיו אשר שם בגן העדן; ויש כוכב אשר שם יראו עתה את טיטוס הרשע „תענוג לבני אדם" בהחריבו את בית קדשנו, ויש אשר יראו עתה את משה בבקעו את הים והמים חומה להם מימינם ומשמאלם, ויש אשר יראו עוד כיום הזה את אברהם ואת בריתו בין הבתרים ואת שרה על יד ימינו. —

אכן אין קץ למעשה אשר היה ואין תכלית לנצח נצחים, המרחב הוא אין סוף והזמן הוא לעולמי עולמים, חודר ועולה עד לעולמים אין מספר ועד כוכבים אשר אין להם קץ — העבר הוא הנצח!

הרעיונות והדמיונות האלה במספר ידיעות הטבע לא יתחשבו, ואך חונים הם על דגלן — ואנחנו הנה העברנו אותם לעין הקורא אך רק למען עורר את התאוה בלבו, עד שיתפוץ ועד שיתרגל בעבודה הזאת לחקור חקר ולעמיק שאלה; אפס לא נרבה בזה מלים ללא הועיל ולא נרחיק חק, כי נשוב אל רבצנו אשר עזבנו כמעט קט ואל הלמודים אשר עזבנו רגע.

י השקפה.

הידיעות אשר אספנו בחפנינו בדבר כוכבי-שבת הקבועים ברקיע, מעט ודלות הן ולא נדע כל דיוק וכל צמצום למרחקיהם ולמקומותם, תחת אשר יתר שאת ויתר עז לנו לדעת לחשב בדיוק ובצמצום את מרחק צבאות השמש ואת המרחב אשר בין איש לאחיו, וכיום הזה נדע את המרחב אשר בין כוכב אחד לרעהו יותר מאשר נדע את המרחק אשר בין וויען וברלין. ויען כי ידוע ידענו גם את האור ואת דבר מרוצתו הקלה, לכן יש לאל ידנו לחשב כפעם בפעם את משך העת כרגע צאת האור ממקורו הראשון אשר ממעל לנו ועד בואו אלינו.

בין כל צבאות השמש נמצא אך את השמש לבדו אשר אורו אתו ובכחו ובעצם ידו יעשה את כל החיל, תחת אשר המזרים האחרים והלבנות, קרנים להם אך מידי השמש ואך באורו גם להם אור, ואם לא יאיר אותם השמש אז ימש עליהם חשך; והיה בראותנו את אחד הכוכבים המשוטטים ברקיע השמים או אחת הלבנות ונגה אור להן, אז נדע כי לא להם האור כי אם לשמש ומידו זה להם בהפיצו את קויו אל כל עבר ואל כל פנה ויהי אור גם במושבותם; ובהיות עתה עם לבבנו לבקש חשבון לדעת מתי יצא האור ממקורו, אז עלינו לדעת בראשונה את משך העת הדרושה לאור מרגע צאתו מאת פני השמש ועד בואו אל הכוכב, ואחרי כן נביא גם את חשבון העת הדרושה לאור מרגע צאתו את פני הכוכב ועד בואו אלינו, והיה החשבון תמים. — אור השמש ידרוש לדרכו זמן שמונת רגעים, ואחרי כי כל המאורות ברקיע השמים אשר עיננו תעצר כח לראותם, מן השמש הם, הן דעת לנבון נקל כי המה למצער בני שמונת רגעים הם ואין אור צעיר מהם לרגעים; ואולם לא כן צבאות הכוכבים המשוטטים האחרים, כי ישנו רגעות אורם לפי מרחקיהם, וכל קורא נבון יוכל לנסות דבר למען דעת אם בְּהִשָּׁנוֹת זמן הליכות האור ישתנה גם טבעו לפי מרחקו ואם לא, והיה בהיות החשבון בידו מדויק, ימצא כי כל תמורה וכל שנוי לא יהיו לאור ולתכונתו.

הכי קרוב אל השמש מן המזרות הוא הכוכב מערקור, והוא ירחק מן השמש 767 מיליאָן מיל, והאור בצאתו מאת פני השמש ועד בואו אל מערקור ידרש לו כשלשה רגעים ושתים עשרה זעקונדות, והיה אם יראה התוכן את מערקור מעבר השני להשמש, והוא ירחק אז מן הארמה עד המקום שידו מגעת, או אז יעבור לאורו זמן חמשה עשר רגעים עד בואו אלינו. הכוכב נגה ישלח אלינו את קוי האור אשר קבל מן השמש, והם בבואם אלינו יהיו בני עשרים רגעים ושנים. — הירח, אשר אך 50,000 מיל ירחק מן האדמה, הוא יעצר כח לשלוח אלינו את אורו במרוצה קלה למאד, בכדי 1 ¼ זעקונדע לבד, ואך יען כי נטל עליו גם הוא להתלבש בטלית שאינה שלו ולקבל שפעת אורו מן השמש, לכן גם אורו בהגיעו אלינו, עברו עליו יותר משמונה רגעים (= שמונה רגעים לחשבון מרוצת אור השמש, וזעקונדע אחת ורבע להשבון עצמו). אכן לפעמים יהיה להירח אור צח יקרות, הוא האור הנראה לעינינו בלילה בהתחדש החדש, בעת אשר יֵראה הירח בפאתי מערב בדמות חרמש דק וקטן, ופניו הנעלמים מעין השמש ילבשו אור לבן וצח; האור הזה לא מקרב הירח הוא בא, וגם השמש לא נְתָנוֹ לו מיד ליד, כי אם לנו הוא ומעל פני אדמתנו לֻקח, כי בהתחדש החדש לעינינו, אז יעמוד הירח בין השמש ובין האדמה במקום אשר יַפנה אליה את פניו החשכים, תחת אשר האדמה המאירה מן השמש, מַפְנָה אליו בהדר יפעת אורה, והיה בהיות חצי החדש והלילה יאיר לנו שבעתים, אז יהיה אור גם על פני הירח בלילה, כי מידי האדמה קרנים לו, ואנחנו הנה נראה לפעמים את אור הירח בהיותו צח ולבן, אחרי כי ראה נראה אותו בזמן שהאדמה תאיר לנו והיא תופע נהרה גם עליו, ולפי הדברים האלה הלא אך השב ישיב הירח לנו את קוי האור אשר השאיל משכנתו האדמה, ויען כי גם האדמה לא מבית גנזיה לקחה לה את הסגלה ההיא ואך מיד השמש היא לה, לכן נמצא כי הלך האור דרך עקלקלות, אחת הנה ואחת הנה: במשך שמונה רגעים בא מן השמש אל האדמה, במשך זעקונדע אחת הלך מן האדמה אל הירח ובמשך הזעקונדע השנית שב על עקביו וירד מן הירח אל האדמה, ועד נגעו אל עינינו עלה וירד בלולים אחת הנה ואחת הנה. — אור הכוכב מאדים בבואו אלינו הוא בן 33 רגעים; הכוכבים הקטנים המשוטטים ממעל לנו סביב לשמש, בין מאדים ובין צדק, שונים בהליכות אורם לפי המרחק אשר בינינו ובין איש איש מהם, ויש אשר אחד המאורים האלה בבואו אלינו הוא בן חמשים רגעים. — הכוכב צדק בזמן שהוא קרוב אלינו עד המקום שידו מגעת, ישלח אלינו את אורו במשך שעה אחת ושמונה עשרה רגעים מרגע אשר יעזוב האור הזה את פני השמש ועד בואו אלינו, ובהיות צדק רחוק ממנו עד המקום שידו מגעת, אז יאחר האור לבוא בכדי 16 רגעים, כאמור למעלה, ומרגע צאתו את פני השמש ועד בואו אלינו, יחלפו שעה אחת

ושלשים וארבעה רגעים. — אור הכוכב שבתאי יבוא אלינו במשך שתי שעות והצי מרגע עזבו את פני השמש ; אור הכוכב אוראנוס , מרגע עזבו את פני השמש ועד בואו אליו , וממנו אלינו , ידרש לו זמן שש שעות ; אור הכוכב נעפטון (הוא הכוכב הכי רחוק מאתנו בין יתר כוכבי־לכת) , בבואו אלינו ובנגעו אל עינינו הוא בן תשע שעות .

אלה המה משפטי האורים הגדולים עם הקטנים הבאים אלינו מאת פני השמש וצבאותיו , ורגעותיהם ושעותיהם שונות מאד , תחת אשר זמן הליכותיהם ומרוצתם אחד הוא לכלם — ארבעים אלף מיל לזעקונדע אחת — והיה אם ישים הקורא אל לב כי החק הזה נאמן הוא בכל בית הטבע , ובכל העולמות אשר אין מספר להם ובכל מרחבי השמים אשר אין להם קץ שם ידו מושלת ואת תפקידו לא יחטיא , או אז יראה ויבין למדי , כי לא היה כחק הזה לפניו ואחריו לא יהיה , להיות חק מושל בכל מרחבי הטבע ונאמן בכל עת ובכל זמן , ולבבו יגיד לו כי יש נסבה אחת לכל הדברים האלה . — אמנם אך נסבה אחת תראה עיננו בממשלות האור ובהליכותיו , ועל פי הדבר הזה נדע להלוך נגד תורת האור למען דעת את תכונתו ואת כל משפטיו ; וגם אנחנו עוד נשוב נדבר בם ונעביר אותם לפני הקורא , למען דעת את החקים והמשפטים האלה אשר בהם יתפאר האדם וחי לעולם !



ידיעות הטבע

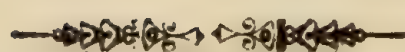
נחקרו ונכתבו בשפת אשכנז על ידי

אהרן בערנשטיין

ונעתקו לשפת עבר צחה וקלה ביד

דוד פֿרישמאנן

חלק ט



ווארשא

שנת תרנ"ה לפ"ק

יוצא לאור ע"י נ. ג. זאקס



ЕСТЕСТВЕННОЕ ОБОЗРѢНІЕ

Д-ра А. Бернштейна.

Переводъ съ нѣмецкаго Д. Фришмана.

IX-ый ВЫПУСКЪ.

ВАРШАВА.

Изданіе и собств. Н. Г. ЗАКСА.

1895.

Дозволено Цензурою.
Кіевъ, 17 Февраля 1895 года.

Варшава. Въ типографіи А. Гинса. Новозельная № 47.

לוח המאמרים

תולדות חיי בעלי־החיים.

* * *

ההֵלב ותועלתו וערכו בגוף האדם.



תולדות חיי בעלי־החיים.

א הביצה והחיים.

אל ככר חדש ורחב ידים נשא הפעם את רגלינו בצאתנו היום ללכת לקראת ידיעות הטבע, להשקיף עליהן משם, ובפינו נשים משפט ישן נושן, משפט צדק וחרוץ אשר יתדותיו תקועות היו במקום נאמן עוד בטרם היה האדם על פני האדמה.

ומה דבר המשפט הזה? הלא כי מבטן הביצים תצאנה הצפרים!

אכן נפלאת היא מאד אם נשית לב כי בדמות ביצה יולד אחד היצורים ומבית-אסורים זה הסגור ומסוגר מכל עבריו יצא לאור באור החיים, ועוד יותר נתפלא אם נשים לב כי שם בבית-אסורים זה יוּצָר היצור ושם נשמת חיים תחיהו, ואולם עוד שבעתים יפלא הדבר בראותנו כי לא יוכל היצור הזה לבוא בקרב החיים ולחיות עם יושבי חדל אם לא בכחו ובעצם ידו יבקע חומות כלאו להתפרץ ולהגיח החוצה, והיצור הזה בטרם שֻׁדד היה לשודד ובטרם כלתה אליו חמת התבל ויצוריה וכבר במחתרת מצאנוהו — אלהים יחנך בני בדרכך אשר אתה הולך עליה, אם ראשיתך גדול, הנה יש תקוה כי באחריתך תשגא מאד מאד בקומך לערוץ ארץ!

כל הדברים האלה נודעים לכל איש באר היטב ולא עליהם יהיה המשא, ואך בזאת נבוא אל הקורא להשמיע דבר, כי לא רק העוף אשר לו הכנף יֻלָּד בדמות ביצה, כי אם כל נפש חיה וכל אשר נ ש מ ה באפו, אלה תהיינה תולדותיהם וככה יחזו ראשית להם.

הצפרים יולידו ביצים ומן הביצים יצאו אפרוחים; ואולם כמשפט הזה כן משפט כל החי אשר בארץ, וגם משפט האדם המתנשא לכל לראש ככה הוא, כי מן הביצה תִּפָּתח כל הנפש החיה, גם היצורים הבאים אל הארץ ח י י ם ודמות ביצה אין להם, גם הם בבטן הורתם בקרב ביצה נוצרו, ואך בזאת יבדלו איש מאחיו כי לא הטילה הורתם את הביצה החוצה והיתה בטנה קבורתה; כי יש אשר תוציא האם את הביצים החוצה ודבר לא תעשה עמהן בלתי אם את החסד הזה להאציל מחומה עליהן ולשמור עליהן מועד ימים לעזור על ידיהן להשלים את מעשי האפרוחים אשר בבטנן פנימה, ויש אשר תשא האם בקרב בטנה את הביצה (ואף משפט האדם כן הוא), ובקרב הביצה צפון הזרע, עד

אשר יהיה בה ועד אשר יהיה לבר-קימא, ואז יצא הולד מרחם אמו לאור באור החיים.

העוף והדג והשרץ ודומיהם יִבָּראו בקרב הביצה והביצה תצא לאור באור החיים בטרם יולדו היצורים האלה על ברכיהם, ואולם היצורים האחרים הנקובים בפי יודעי תולדות הטבע בשם „היונקים", אף כי גם הם בביצה נולדו ונבראו, לא תצא הביצה לאור ויצוריה לא יָבֹאו בלתי אחרי אשר הגיחו מתוכה בעודה בבטן, היצורים אשר למחלקה הראשונה לא יולדו בלתי אם בבקעם חומות בתי כלאם בכחם ובעצם ידם ובזאת יבאו החוצה, תחת אשר היצורים מן המחלקה השנית מלחמת משנה להם, לשבר ולבקע בראשונה את קירות הביצה בעודה בבטן ואחרי כן ישברו גם את סְגור הרחב אשר לאמם ובזאת יגיחו החוצה.

„בבטן הביצה יולדו כל החיים למיניהם!" המשפט הזה לא תמול הוא בארץ ויסיו כימי האדם על פני האדמה, אפס אותותיו ומופתיו חדשים הם לנו על פי החקירות הרבות והעצומות אשר חקרו החכמים בימים האחרונים.

מראש מקדמי ארץ יָדַע האדם כי כל החי אשר בארץ יוּלַד בקרב ביצה והביצה צפונה בבטן האם עד בוא מועד למען השלים חק ולהיות לנפש חיה; אין נפש חיה בארץ, אשר הורים לא יהיו לה או אשר אֵם אין לה—והנה פתאם קמו החוקרים בדורנו וימצאו את יצורי-היציקה אשר קראו להם „אינפוזאָריות", הלא הם היצורים, הקטנים עד לאין תכלית, אשר עין האדם לא תעצר כח לראותם בלתי אם בקרן-חזות חזקה ועצומה מאד, והם יקומו ויחיו לעינינו ברגע אשר נצוק מעט מים על פני שרידי צמחים שהיו לרקבון והאינפוּ-זאָריות תקומנה ותהיינה בהמון רב מאד; אז קם שאון במחנה החוקרים בהאמינם כי מצאו חזון נפלא, אשר תקום נפש חיה לאור באור החיים גם מבלעדי ביצים ומבלעדי רחמי הורים, ויאמינו האנשים ההם כי הרימו את המסך המבדיל בינם ובין מסתרי הבריאה, ועוד מעט ובנעריהם ובזקניהם ידעו ויבינו את מעשה בעלי-החיים אשר מבראשית ואת חידת היצירה — אך כהוסיפם לחקור, כן מצאו אחרת, החוקר הגדול בברלין, הפרופיסור עהרענבערג, אשר שם לו במחקרי חיות-היציקה, הצליח להראות לעין כל כי לא המים המוצקים על פני הצמחים הנרקבים מולידים את האינפוזאָריות, כי אם הביצים העזובות על פני הצמחים ההם, הן המולידות, והביצים האלה לא תֵּרָאינה לעין וגם בקרן-חזות לא נצלח לראותן, בלתי אם בהיות לנו קרן-חזות גדולה ועשויה ברב השכל ודעת; הביצים ההן תצאנה מרחם אמותן ותהיינה מפוזרות ועזובות על פני הצמחים לכל רוח ימים רבים ושנים רבות ולא תֵּרָקבנה, ואך כבוא עליהן מים, אז מקץ שעות אחדות יולדו יצורים על ברכיהם לאלפים ולרבבות, ואבותיהם חדלו ואינם והם היו יתומים מאין אב ומאין אם.

על פי דברי מחקר אלה אשר הלכו יום יום מחיל אל חיל. הוקם משפט אמת אשר לא ימוט, כי אין נפש חיה בארץ אשר בקרב ביצה איננה נוצרת.

ואיככה תחולל הביצה את כל החיים למיניהם ?

השאלה הזאת היא שאלת-החיים אשר כל החכמים עמלים ויגעים למצוא לה פתרונים, ולכן נחשוב גם אנחנו למשפט כי לא יקטן הדבר בעיני הקורא אם נצא גם אנחנו הפעם להורות את אשר הורו החכמים ואם נלמד פרק— במסכת ביצה.

ב תורת תולדות החיים.

הידיעות מידיעות הטבע אשר על פיהן נחקור לדעת את כל חקי נפש החיה ופרטי חייה ואותותיהם וצבאיהם. נקראו בשם „פִיזיאָלאָגיה״, ובין הידיעות האלה נוטלת חלק בראש תורת תולדות החיים, והיא התורה הנותנת חקים למען דעת איכה תהיה הנפש בקרב הביצה לנפש חיה, והנפש החיה תהיה ליצור עומד ברשות עצמו, לבוא בקרב המחנה אשר לבעלי-חיים וללחום את מלחמותיו בנפשו ובכחו ובעצם ידו —

בדי עמל ובחקירות רבות נעצר כח לדעת את תולדות הביצה אשר תוליד נפש חיה מחוץ לרחם אמה, ואולם שבעתים יכבר ממנו לדעת את תולדות היצורים אשר באדם בבטן בקעו את ביציהן ואשר בצאתם אור, כבר חיים וקיימים הם והמלאכה שלמה.

על נקלה תשיג ידך למצוא ביצי צפרדע רבות מאד העזובות בתוך אגמי רפש בימי האביב, והיו בידך לעשות בהן את האותות ולהוליד לעיניך את הצפרדעים, כי בשימך את הביצים ההן אל תוך צלוחית מים, וראית כי יגיחו הצפרדעים לעיניך מבטן הביצים, והיה אם לא תקצר רוחך בך מחכות אליהן, לדעה מה יֵעָשה בהן, וראית כי הצפרדע הרכה היא כמין דג אשר רגלים לו מלפניו, ואך כאשר יעברו עליה ראשית ימי הבכורים, תהיה לאחרת לעיני הרואה, כי ייבש הזנב אף כי המים סביב לו מימינו ומשמאלו, ותחת הזנב תהיינה לה רגלים גם מאחוריה, לנתר בהן על הארץ אל כל אשר יהיה רוחה לנתר.— כמשפט ביצי הצפרדע כן משפט הביצים אשר לדג והביצים אשר לקפוד והביצים אשר לכל השרץ השורץ במים, וכל החפץ לעשות בהם את הנסיונות האלה, ימצא אותם, כי חמודות הם לכל דורשיהם.

אפס לא אך בגדי החמודות לבד נבקש, למען היות לנו הדברים האלה לענג ולשעשועים, כי גם למען דעת את כל הנסתר מנגד עינינו בדבר תולדות הביצים והיצורים — אם בקרב הרחם ואם מחוצה לה — ולכן יתאזר החוקר כגבר חלציו לצאת המערכה והוא מתנהל לאטו לרגל המלאכה אשר לפניו ומביט על כל דבר ודבר בעין בוחנת שבעתים, מביט ומקשיב, מוציא ומכנים, ועמלו שיעמול החוקר עם הצפרדע הקטנה עולה לפעמים על העמל שיעמול האב עם פרי בטנו מיום הגיחו מרחם ועד הַכניסו אותו לחפה ולמעשים טובים.

אבל במה נדע להחל במלאכה, לחקור ולדרש את חיי הביצה אשר בקרב הרחם, ואת חיי הביצה אשר הגיחה מן הרחם וחוצה לה? — חוקרי הטבע הואילו בהסדם הגדול להמית נפשות חיות ולבַקע בטן הרות למען דעת את הנעשה בקרבן, ואנחנו מוצאים על שלחניהם גם פגרי כלבים ושפנים וחזירים המומתים בידיהם למען אשר יוכלו על ידיהם למציא פתרונים לחידת החיים, אכן נורא הדבר הזה לראות אדם כי ימית באהל נפש חיה על לא דבר, ואולם זה גורל החיה מאז מעולם, ומי יודע אם לא טוב חבלה בהמיתנו אותה לרוות בו את צמאוננו, הוא הצמאון לדעת, מהמיתנו אותה על לא דבר לרוות בה את רעבוננו, הוא הרעבון לאכל, אמנם כל החיות המומתות האלה, על קרבן ועל כרעיהן, לא ישפקו לנו לדעת על ידיהן שרש דבר על נכון, והחכמים לא מצאו חזון כאתן, בלתי אם בשימם את פניהם גם לקראת הביצים המולידות מחוץ לרחם האם, ואף כאשר נסו לערוך את שתיהן במערכות, אשה אל מול רעותה, לשפוט מן הביצה המולידה בחוץ לעין כל רואה על הביצה המולידה במסתרים בקרב הבטן פנימה, אך אז מצאה ידם לגלות את כל הדברים הגדולים אשר גלו — כי מאז מעולם מצאו החוקרים שלל רב אך על פי אשר ידמו דבר לדבר, ללמוד מן המפורש על הסתום, ומיום החלם למצוא מסלות בלב החיות והבהמות לפרק ולַנתח את יצוריהן ואבריהן, כן מצאו חיל לדעת את משפטי גו האדם לכל יצוריו ואבריו, ויש יום אשר האנטומיה (תורת הנתוח) והפיזיולוגיה (תורת חיי בעלי-החיים) תעמודנה לנס להיות לברכה בקרב הארץ.

אמנם מכל הביצים אשר היו לעיני החוקרים, אין ביצה אשר הרבן לדרוש ולחקור אחריה ולנסות בה את נסיונותיהם כביצה של-תרנגלת.

ולכן גם אנחנו נפן הפעם אל הביצה אשר לתרנגלת, לשים את חקיה ומשפטיה לעין הקורא, למען אשר יקנה תחבולות לדעת אם יש בקרב הביצה נפש אשר נשמה באפה, ואיה היא, ואיככה תהיה לנפש חיה ואיך תִבָּנה ותצא לאור באור החיים, להיות לעוף הולך על שתים, כי חק אמת הוא ומשפט צדק אשר לא ימט לנצח נצחים, כל ביצה של-תרנגלת אשר שלשים מעלות חום ינָתנו לה, ומועד עשרים יום ואחד, וילדה הביצה הזאת — תרנגלת!

ג. הביצה בהתחממה.

אם שלש אלה יהיו לנו: ביצה של תרנגלת, ושלשים מעלות חום, וימים עשרים ואחד, אז יצלח חפצנו בידנו לברוא בריאה לעיני הרואה ולעשות לו תרנגלת. — הלא קלים הדברים לכל מבין; כל איש וכל אשה יודעים מה זאת ביצה של-תרנגלת וגם שלשים מעלות חום לא מעבר לים הם כי כל איש אשר יביא אצבעו אל תוך פיו יחוש חום בן שלשים מעלות, וגם מועד עשרים ואחד יום ידועים לכל איש אשר שלשה שבועות יספר לו ולא יעדיף ולא ימעיט אף יום אחד — הכזה יהיה הדבר אשר נבחר למעשה התרנגלת ויצירתה?

כל הדברים האלה לא הדשים הם בתוכנו, ובני הדורות הקדמונים ידעו אותם באר היטב; המצרים הורו הלכה ברבים כי התרנגלת הרובצת על הביצים לא תע:ה דבר בלתי אם תאציל מחומה אשר בבשרה על הביצים, והחום אשר בבשרה עולה בערך שלשים מעלות, ועל פי הדברים האלה הבינו כי גם בעשותם להם תנורים אשר ישלוט בהם חום בן שלשים מעלות, לא ישבית עשרים יום ואחד, והיו להם התנורים האלה במקום התרנגלת הרובצת על הביצים; ובימינו עשו להם תנורים כאלה למכביר ויקימו בתי-חרשת לברוא בהם תרנגלות, לעשות מקנה וקנין, וההוקרים גם הם עשו מכונות רבות, מכונות ממכונות שונית בגדלן ובצביונן, וכל איש אשר דעת לנפשו ינעם יוכל י:קות לו מכונה קטנה במחיר שקלים אחדים, ואת המכונה הזאת ישים ע: פני השלחן אשר בחדר משכיתו בין כל שכיות החמדה אשר לו, וכטוב לבו עליו יקרא לילדיו לצחק לפניהם ויברא להם תרנגלת.

מ.עשה המכונה הזאת קל הוא מאד לכל מבין, אכן עוד שבעתים יקל ממנו המעשה אשר י:שה הטבע ביום ברוא תרנגלת וביום הוציאו נפש חיה מקרב הביצה. — התרנגלת ההולכת לגדל ביצים, עושה קן לה על ידי זלזלים יבשים ושבלים צנימות ורגבי עפר, ובעשיתה את מלאכתה לא תקח לה בלתי אם חמרים אשר בד:תהכמם לא ישובו להפ:יט את החום מקרבם, וגם נוצות רבות נתן הטבע לתרנגלת מתחת לבטנה, והיה בהיות הביצים בתוך הקן, אז תביא התרנגלת גם נוצות אשר לקטה בחוץ, לככור בהן ולמלא את הקן בין הביצים ומסביב להן, להרחיק מהן את הקור ככל אשר תמצא ידה, ואחרי כן תרבץ עליהן ותכסה בבטנה וברחמה ובכנפיה את הדורות אשר מחלציה יצאו, לשים אותם לגוי גדול בקרב הארץ; ואף אמנם הביצים אשר על צד הָאָמְנָה והתרנגלת לא תעצר-כח לכסות עליהן היטב כְּכַסּוֹתָהּ את הביצים האמונות בתָוֹךְ, הן לא תִשָּׁמרנה מפני הקור כראוי להן, הנה נראה כי התרנגלת אחרי אשר תדע כי הביצים בתוך קבלו שפעת חום למדי, תהפוך את משכבה ותחלץ את הביצים האלה מן התוך ואת החיצונות תסיע ותביא אותן אל הקן בתוך במקום אשר שם הרחם, לרבץ עליהן ולהחמ מן ככל מעלות החום הדרוש להן עד עשותה אותן לנפש חיה — ואנחנו רואים אפוא כי על נקלה תעשה התרנגלת את כל המעשים האלה ולא תרבה חקר ולא תעמיק שאלה, תחת אשר האדם ברחב שכלו יעמול ימים רבים לשוא עד מצאו הזון מן הענין אשר יבקש. הנה כי כן תבין התרנגלת גם את משפט הביצים יותר מן האדם החכם! — כי יש אשר תהיה הביצה עקרה אשר אין לה זרע והיא לא תוליד, והאדם בכל עמלו שיעמול תחת השמש ובכל קרני-החזות אשר עשה לו, לא יוכל להבדיל בין טוב לרע, לדעת היש זרע בקרב הביצה הזאת אם לא, תחת אשר התרנגלת מקץ ימים אחדים לשבתה על פני הביצים, יודעת היטב להבדיל בין הביצים, ואת

העקרות תשליך החוצה, ואם כלן שַׁבּוּלוֹת וזרע אין להן, תעזב התרנגלת את רבצה ולא תשוב אליו.

אמנם לא כאלה חלק המכונית אשר עשה לו האדם, אם כי גם הנה טובות מאד וגם הן מְחַיּוֹת זרע; בתוך ארגז עשוי רקוע פחים נָתוּן ארגז שני עשוי כמהו, להיות כלי בתוך כלי, ואל תוך הָרֶוַח המושם בין ארגז לארגז יוּשַׂם מים, ובקרב המים יוּשַׂם כלי מודד-החום, ותחת הארגז נבעיר מנורת אש העשויה לדבר, למען אשר ניכל להחם על ידה את המים עד שלשים מעלות, ולא נעדיף ולא נמעיט, והמים האלה יחמו את הארגז הפנימי, להביא חום גם בו בן שלשים מעלות: והיה כאשר נשים חתיכת צמר על פני הארגז הקטן מתחת, וביצים חדשות בנות הרנגלת נרביץ בו ונחכה להן עשרים יום ואחד, נראה (אם הביצים בנות זרע הן) כי כמספר הביצים יהיה מספר האפרוחים הנולדים לעינינו.

ובכן הלא תראינה עיניך כי ביצה של תרנגלת ושלשים מעלות חום ועשרים יום ואחד, הם הם תרנגלת חיה וקימה!

אבל איכה יהיה כדבר הזה? — נבקש נא ונמצא.

ד מה־נמצא בקרב הביצה?

לולא הנסיון שהיה לנו לראות בעינינו יום יום בצאת תרנגלת מקרב ביצה של תרנגלת. כי אז כל חכמת חכמינו הסתתרה ונביאינו לא מצאו חזון. — הנה ימים היו בא״י ורב אדם האמינו כי בקרב הביצה פנימה נמצא אפרוח קטן מאד. אשר עיננו לא תעצר כח לראותו. והאפרוח הזה הוזה שוכב על מקומו עד אשר יגדל ויהי לאיש. על פי החום ועל פי הזמן. ואחרי כן יצא ויבוא אל המחנה אשר מחוצה לו. וכדבר הזה אמרו גם על כל הצמח הצומח: בקרב התפוח או בקרב גרעין התפוח פנימה נמצא עץ־התפוח קטן ומצער מכל דמיון אשר לאדם ועין האדם לא תעצר כח לראותו. ואך כאשר נִטַּע את הגרעין בחיק האדמה. יוציא פרי למינהו ועץ גדול יעלה ויצמח לעינינו. והאנשים האלה דמו בנפשם כי מצאו את סתרי הטבע אשר לעולם הצמחים. ולא אמרו הון גם לדבר הזה וילכו מחיל אל חיל. או מדחי אל דחי. ויואילו לחלוט כי לא אך עץ־התפוח נמצא בקרב הגרעין כי אם גם כל הפרי אשר על העץ. ואחרי כי גם בקרב הפרי הזה נמצא הגרעין ברמותו כצלמו ובקרב הגרעין עץ חדש ופרי חדש ברמותם כצלמם. לכן דעת לנבון נקל כי חרצו משפט כי פרדס גדול ורחב ידים, נמצא בקרב הגרעין. והפרדס עושה פרי למינהו עד קץ כל הדורות, דור דור ועציו דור דור ופריו עד לאין מספר — ומי זה יתפלא על „הפילוסופים" האלה אם על פי התורה הזאת למדו ויבינו את כל תורת הטבע ואת כל חקי התולדה? אכן בא הקץ לכל דברי רוח אלה, והפילוסופים אשר היו מאז מעולם, עם כל חכמתם או עם כל אולתם כאשר נפלו לא הוסיפו קום,

וכיום הזה באו יודעי דעת הטבע ויחקרו וינסו ויורו דבר ברבים, ועתה לא יעז עוד איש לחשוב כי בקרב הגרעין כתול עץ עושה פרי ובקרב הביצה יש אפרות המוליד אפרוחים אחריו עד סוף כל הדורות.

אם בעיניך תביט על פני הביצה, הבט והוסף, כאדם הדורש דעת ותבונה וראית נפלאות רבות אשר לא שערת מקדם, ואולם עוד כפלים לתושיה, אם תשים קרן־הזות על עיניך לחקור משם את משפטי הביצה ומצאת וראית באר היטב כי לא נמצא כל אפרוח בקרבה ואף זרע צפון בה להוליד אפרוחים אחריו, אם הוא זרע של קימא. — נראה נא; הביצה עשויה עגולה וארוכה ושני ראשים לה, הראש האחד רחב והראש השני צר וחד; אם ישלח איש את קצה לשונו ונגע בראש הצר אשר לביצה, יחוש קור על פני לשונו, ואם יגע בראש הרחב לא ירגיש דבר; ואולם אל נא יבהל הקורא ברוחו להוציא משפט שוא כי קר הראש הצר מן הראש הרחב, כי לא כן, וזה שרש הדבר; מתחת לראש הצר ידבק ריר־החלמות אל הקליפה, ולכן בנגוע הלשון אל הראש הזה, יצא ממנה חום אל הקליפה, והקליפה תתן את החום אל ריר־החלמות, ואחרי כי יאבד חום רב מקרב לשוננו, לכן נאמין כי תבוא בה קרה מראש הביצה החד, ואולם לא כן הדבר אם נגע אל ראש הביצה השני, כי שם בין הקליפה ובין ריר־החלמות הושם רֶוַח מלא אויר, כאשר ידע כל איש האוכל ביצים קשות, והיה בנגוע הלשון אל הראש הרחב הזה והחום יבוא אל הקליפה, לא יסור החום משם לבוא בקרב ריר־החלמות כי האויר אשר בין הקליפה ובין ריר־החלמות לא יוליד את החום קל מהרה משם והלאה, ולכן עוד נחוש את החום בנגוע הלשון אל הקליפה ולא יתן מקום לקור לבוא —

אכן גדול ורב מאד ערך הרֶוַח אשר בין ריר־החלמות ובין הראש הרחב אשר לביצה, כי גם האפרוח בקרב הביצה פונה אל הראש הזה, ושם יחזה ראשית לו להתרגל בעבודה לשאף בחרטומו רוח אל קרבו ולצפצף ולהשמיע קולו; כי זה אשר מצאו החוקרים, כי אפרוח בעודנו בקרב הקליפה יצפצף ויתן קול, ובחרטומו ינקר את הראש הרחב הזה להביט החוצה בפעם הראשונה, והיה לו הראש הרחב כעין השער לבית כלאו אשר משם יֵצא להפשי.

ה מה זאת ביצה?

קליפת שיד נתונה על הביצה מחוצה לה ונקבים דקים מן הדקים נמצאים בקרב הקליפה הזאת אשר על פיהם ילך האויר הלוך ושוב; ומי אשר יתפלא לשמוע כי הִמָּצא יִמָּצא אויר בקרב ביצה סגורה ומסוגרת מכל עבריה, הוא יקח לו ביצה וישים אותה אל תוך צלוחית מים גדולה, ואת הצלוחית יביא תחת כדור הזוכית אשר לצנור יונק אויר (לופטפומפע), ואז

בעיניו יראה כי אח־י אשר הורק האויר מכדור הזכוכית, יצא מן הביצה ויעלה הלוך ועלה בתוך המים ואבעבועות יעשה סביב לו, והרואה יאמין כי ירותתו המים לעיניו. — אכן האויר אשר בקרב הביצה, ערכו רב מאד, ומידו הוא להוליד את האפרוח, והביצה אשר יסתמו את נקביה, ואת כל מוצאיה ומבואיה יטוחו בטיח, לבלתי תת לאויר לבוא ולצאת בה, ואבד כח הביצה ההיא ולא תחיה עוד זרע ולא תליד אפרוח.

אם תהשוף מעט ממחשוף קליפת השיד אשר לביצה, תראה את העור אשר על הביצה, ואם תוסיף לדרוש מה משפט העור הזה, תראה כי כפול הוא וְדָבֵק אל הקליפה מבית סביב סביב, ואך במקום אשר שם הָיְתָה הריק על פני הראש הרחב, שם תראה כי כפל העור התפרד ונצמד החלק האחד אל פני קליפת השום והחלק השני אל ריר־החלמות, וככה קם רֶוַח ריק בין הדבקים במקום הראש הרחב, והיה כי תסיר את העור כלו מלפני עיניך, ומצאת את ריר־החלמות ערום לנגדך, והריר הזה איננו חמר אחד, כי עשוי הוא מערכות מערכות מעשה קלעים, ובקרב הקלעים נוזל הריר בקרב כל הביצה, ולכן נראה כי כאשר נבקע את הביצה, יזוב ממנה בראשונה זוב דק וזך ואחרי כן יתקשה מעט וחוטיו ושריגיו הדקים יחדיו, יען כי עתה יהלו גם פתי העורות מעשה הקלעים להשתפך עם הריר יחדו, ואחרי כן יֵעָשֶׂה מקשה כלו ואחריתו יהיה להלקים ולפתים קטנים אשר לא בנקל יפרדו מעל החלבון הצהוב; ואך עקרת הבית הצופיה הליכות ביתה וְעֹשָׂה עוגות מצות משוחים בביצה ללחם הצהרים, היא ביד חרוצים תשליך את הלבון הביצה מחצי הקליפה האחד אל חצי הקליפה השני, ותצלח להסיר מעל פני החלבון את כל החלקים הדקים הדבקים אחריו ולטהר אותו למשעי מכל סיגיו, ואף אמנם הצליחו חכמות נשים לעשות לפעמים את המעשה הזה ביד חרוצים שכם אחד על החכמים חוקרי הטבע, הנה בכל אלה לא תצלחנה להסיר מעל פני החלבון את שרידי פליטי ריר־החלמות כליל. ובכל עמלן שתעמולנה, עוד תראה עין הרואה בעין חוט משזר בריר־חלמות מודבק לשני עברי החלבון בעין שני קשרים אשר פי הנשים יקבם בשם „עינים", ואנחנו לא נצליח לגשת אל החלבון עד אם הסירנו את צרורות הריר הזה בחזקת היד.

אבל גם בהסירנו את צרורות הריר מעל פני החלבון, נמצא כי החלבון הצהוב גם הוא כגיר בתוך עור דק, ואך כאשר נקרע את העור הזה מעל פניו, יזוב החלבון ההוצה וישתפך כמו מים; אכן אם ביד חרוצים נקח את החלבון בכף או בכלי בטרם נקרע העור ובטרם מֻעַךְ, אז נצלח להפוך אותו אל כל עבר, והיה כאשר נקח אותו בכף ונהפוך אותו גם הנה והלום, אז נמצא בתוך כדור החלבון כתם קטן מאד כטפת החרדל אשר היתה עליה כף ידנו להזיק אותה התחיה. הכתם הקטן הזה הוא הזרע; ממנו תפָּתח הביצה, ממנו יֻלַּד האפרוח וממנה תהיינה לתרנגלת תוצאות; ואנחנו עוד

נשוב לדבר בכתם הזה ונעביר אותו לעין הקורא לכל משפטיו וחקותיו, ולכן נעזוב אותו כעת ונלך לתור את הביצה ולרגל את כל אשר בה כי יש אשר יוָשם לפני איש ביצה קשה לאכול אותה, והוא בשכין חד אשר בידו יחתוך אותה בתָוך, מבלי אשר ידבק מן החלבון אל פני השכין, ואז אם ייטיב האיש לראות ולהביט יאמין ברגע הראשון כי גנבים באו לו ויגנבו מן החלבון, אחרי כי בתוך החלבון יהיה חסרון אשר לא יוכל להמנות; ואולם יָנָחם נא האיש הזה על חבלו ועל גורל חלבונו, כי לא בודד החלבון הזה בארץ וזה גורל כל חלבון וחלבון, חסרון לו בתוך, וההסרון הזה הוא כעין תְעָלָה קטנה אשר ממנה יצא צנור קטן ללכת עד המקום אשר שם הכתם בַּקָצָה.

אלה הם הדברים אשר נוכל לראית בעצם עינינו בהביטנו על פני הביצה לרגל אותה, וכל קרן־חזות לא תהיה לנו, ואולם אם נחגור קרן־הזית על עינינו נראה את אשר לא פללנו, כי יתהפך כל החלבון להיות לגרעינים קטנים, וכדורים צהובים ונטפי שמן יצופו וישוטטו בין הגרעינים ההם והגרעינים הקטנים עשוים נבובים וחלולים ועינם כעין השמן הצהוב אשר ימלא אותם. — והנה כי כן ידענו את תבנית הביצה ואת המראה אשר לה, ולכן שפתנו אתנו להוכיח בפה מלא כי אין לה כל דמיון עם התרנגלת היוצאת מהלצה ואך כאשר נתור לדעת את החמרים אשר על פיהם נעשתה הביצה, או אז נמצא כי משפט אחד להם ולחמרי התרנגלת אין דבר נעדר, ולכן נעצר כח להוציא אפרוח מקרב הביצה.

ההשבון עולה יפה.

גם דם וגם מוח, גם עורקים וגם עצבים, גם עצם וגם חרטום, גם צפרנים וגם נוצות שם הטבע לתרנגלת ביום בראו אותה, ועוד אברים רבים וכן שלמים, ולכן נצא נא ונראה, הנמצא את כל החמרים האלה גם בקרב הביצה פנימה אם לא? כי מה יעשה האפרוח בהתבקעו מקרב הביצה, ועין אחת או רגל אחת תחסר לו, מבלתי מָצְאוֹ שם את החמר הדרוש לנפשו לעשות בו את אשר יחסר? — אך הֲרָגַע נא אדוני הקורא! יש ויש בקרב הביצה מכל החמרים אשר אתה מבקש, אחד מהם לא נעדר, ובד בבד ישאו החמרים אשר בקרב הביצה עם החמרים אשר בקרב האפרוח, לא המעיט היוצר מן המדה ולא העדיף עליה אף כשחק מאזנים, והשבונותיו עולים יפה בדיוק ובצמצום גדול, כי הטבע מדקדק מאד במעשיו, וצרור אחד לא יחסר וצריר אחד לא יפול ארצה — אבל ישאל השואל, איה איפה מקום הצפרנים והנוצות והעצמים והחרטום והמרה בקרב הביצה, כי נראה אותם? הלא לא יתפאר איש להתעות אותי בשוא ולהשמיעני כי בהגמיאי אל פי את מין הבייה, אכַל גם את הנוצות ואת המרה ואת כל היצורים הנותרים אשר לתרנגלת? האין זאת? — אמנם כן, קורא מקשיב, חלילה ממנו להתפאר

עליך בזה! המרה איננה בביצה אשר תאכל, ואך החמרים שמהם עשויה המרה אותם תבלע, וגם הנוצות לא תבאנה אל פיך, ואך החמרים שמהם עשויות הנוצות אותם תאכל והם יטעמו לחכך; ולכן ראה הנה נטל עליך אלופי ומיודעי, ללכת לדרוש את החימיה, לדעת את משפטי החמרים ההם, למען לא תהיה לצחוק בעיני השומע ולא יוסיף לצחק על משבתך.

בקרב ריר־החלמות—בן תורה אותנו החימיה—נמצא חָלָב ומתק ענבים, וחלק מן הריר יכיל גם את הַנַּתְּרוֹן ואת הקַאליום של-חלאָר, את המלח ואת חמצי-הפָאָספָאָר, והם מתחברים איש איש אל מיני עפר שונים; וכן מצאו את היסודות האלה גם בקרב החלבון, ומלבד אלה מצאו בו גם את היסוד הנודע בשם יסוד־הגבינה ואת כל מיני החֵלֶב כחֵלֶב מארגארין, עֱלַאִין (שומן), והאָלעסטערין (חֵלֶב המרה), ונוסף על כל אלה מצאו בתוך החלבון גם את הגפרית ואת הברזל ואת השיד; ואם נצבור את כל היסודות הרבים האלה לעשותם לאחד, נמצא כי כלם יחדו לא ימלאו עוד את חלל הביצה ויהיו אך לחלק קטן שֶׁבָּהּ, ואם יבוא בעל-החימיה לפרק את הביצה לכל חלקיה, יוציא ממנה גם את היסוד החמוצי ואת היסוד החנקי, את יסוד־המים ואת יסוד־הגחלים, והקורא הלא יזכר את אשר אמרנו באחד הספרים הקודמים, כי ארבעת אלה הם ראשי היסודות שעל פיהם נבראו כל היצורים וכל הבריאות מסביב. — אכן יחשוב הקורא כי אך התל נהתל בו, כי אין יִתָּכֵן למצוא יסודות רבים כאלה בקרב ביצה קטנה וחדלת מראה? ואולם החשבון עולה יפה, מדוקדק ומצומצם היטב, לא יפול צרור ארצה מכל היסודות האלה אשר לא יאָצר ולא יֵחָסֵן לברוא ממנו את הבריאה אשר נחפץ, כי לא לעשות לנו לביבות כמנחת מרחשת נבראה הביצה, כי אם להוליד אפרוחים ולהקים דור נולד, וכל היסודות הנאמרים נחוצים ודרושים למעשה הזה.

בקרב מוח האדם נמצא גפרית ופָאָספָאָר, ואותם נמצא גם במוח האפרוח החי וגם במוח האפרוח שעודו במעי הביצה, ולולא הגפרית והפָאָספָאָר שהיו לו, כי אז לא נוכד מוחו בקרבו והאפרוח לא עצר כח לקרוא את קריאתו, וכן גם הברזל דרוש לבנין דם האפרוח, כי גם בקרב משפחות האדם אם יהיה איש אשר ברזל לא יהיה בדמו, והלבינו פניו יותר מדי ובשרו ידל ומחלת־הירקון תהיה מנת חלקו, ומדוע אפוא נראה ברעה אשר תמצא את התרנגלת בבוא עליה מחלת־הירקון לרגלי הברזל אשר תחסר? — גם השיד בקרב הביצה הוא כשיד אשר בעצמות האדם, כי לא תקום ולא תהיה עצם מעצמות האדם בלתי אם בהִמָּצֵא בה חלק השיד הדרוש, ולמה זה תרע עיננו באחינו האפרוח אשר גם לעצמותיו דרוש השיד, אם נחפוץ בהייתו? — גם המלח הוא יסוד דרוש מאד לבני האדם ולחפצם, לא רק להיות להם לאכלה, כי אם גם לעשות את צפרניו ואת שערותיו, ולכן גם האפרוח אשר לא יוכל לשלוח ידיו ולקחת לו מלח מכל הבא בידו, דרוש גם לו יסוד-המלח להיות לנפש חיה. — הנה כי כן נמצא כי כל היסודות הנמצאים בקרב הביצה עולים

בד בבד עם היסודות הנמצאים בקרב התרנגלת, והחשבון עולה יפה בדיוק ובצמצום רב, לא יפול צרור ארצה ולא יחסר כל מאומה אשר לא יהיה למעשה האפרוח לעשותו ולהשלימו — הכל שריר וקים!

ז תולדות הביצה.

הכל שריר וקים — אך מה לני איפוא ולביצה? האם לא בא עוד מועד כי נסב מזה אל מול אחור, לקנות הרבולות ולדעת מה משפטי האפרוח ומשפטי התרנגלת, אחרי כי שלמה מלאכת הביצה וכל היסודות הדרושים לנו נמצאים בה? אבל לאט לי לביצה, אלופי הקורא! הנה קשתה עלינו הפרידה מעל הבריאה הקטנה הזאת, ואם לא היום נתחקה על שרשיה, אחרי מתי עוד? הן מעט מעט יכלה בשרה מעליה וכל צבאה יחלוף כליל ברגע אשר תקום להיות לאפרוח, ואנחנו אם נקום אחרי כן לבקש אותה ולדרש אחריה, לא נמצאנה עוד, ואם נבקש מאתה פשר לאחד הדברים לא נֵעָנֶה, ולכן עוד פרק אחד — או שנים שלשה עוד — נביא אליך ואחרי כן נחדל, ואתה הקורא הלא העבור חלוץ לפנינו, לבך עמך ורוח נכון בקרבך, לקבל את התורה הזאת; הלא אחד מבני אברהם ויצחק ויעקב אתה ומעודך ועד היום רגילים על לשונך דברי פלפיל וסברה לדעת לעות את אשר היה בטרם היות כל ואת אשר יהיה באחרית הימים, הלא נסית גם אתה ללמוד פרק בדבר „הביצה שנולדה", ומדוע אפוא יגָרע חלק הביצה שלא נולדה, להשליכה מעל פניך ככלי אין חפץ בו? האך רק יען שאין אדם מַקְנה דבר שלא בא לעולם?

כל אשה אשר הסכינה רבות פעמים לנַתּח תרנגלת לנתחיה, הלא ראתה כי בקרב התרנגלת נמצא אשכול אחד הנישא צרורות חלבון רבים הצהובים למראה; האשכול הזה עשוי מעשה סבך, ועצבים וכלי דם רבים ילפתו בו ארחות דרכם והם נושאים ביצים רבות הנכונות להשלים את חקם ולהִפָּרד מעל התרנגלת ולצאת אור; כל אחת מן הביצים האלה או כל חלבון אשר שם מְקֻפָּל בקלף עור, והעור הזה לא לו הוא כי אם לאשכול הנושא את צרורות החלבון והחלבון מדי היותו בתוך העור יקבל את כל שפעת היסודות הדרושים לו מקרב דם התרנגלת עד היות מלאכתו שלֵמה, ואחרי כן יִקָרע סְגוֹר העור והחלבון ישמט, ולולא הצנור הנצמד אל העור מן האשכול ועד המעים התחתונים כי אז נשאה הביצה תלויה בבטן התרנגלת. — אכן גם הצנור וגם המעים עשוים מעשה אורג ומשמרים פתילי בשר וגידים דקים בשתי ובערב, ולכן יש לאל ידם להשתרע גם פה וגם שם, פעם לארכם ופעם לרחבם, פעם ירחיבו את יריעותיהם ופעם יתכוצו ויאָספו; משפט אחד להם ולהמעים אשר לכל בעלי־החיים, וכל הבא אל תוך המעים, ידח וישמט לאט לאט ממעלה למטה, ויש אשר ימית איש את אחד מבעלי־החיים

ויבתר אותו וימהר לפתוח את סגור בטנו, אז תוכל עיני לראות עוד את התנועה ההיא אשר פי החכמים יקראו לה שם „תנועת התולעת"; וגם החלבון אשר במעי התרנגלת ישבט וידח במשפט הזה עד צאתו אור.

אכן החלבון בלכתו על דרכו לבטה לצאת ממחבואו ולבוא אלינו, ונעשו לו גם נסים ונפלאות רבים ראשית דבר נמצא כי החלבון בשמטו לאחור לא ילך ישר כי אם יתגלגל עגול סביב לו, כיתד הנוקבת והיורדת כמין כוכליאר, ואנחנו לא נדע שרש דבר ולא נבין בשלמי ההקפה הזאת ואיככה נולדה וממי היתה נסבה; חידה היא ככל החידות הרבות אשר בשדה הטבע. גם האדם בגיחו מרחם אמו יורד ויוצא כמין כוכליאר עד בואו אלינו, תחת אשר בשובו אל רחם האדמה, לא יסב ולא יתגלגל לא יתנודד ולא יקף על תקופתו, ואך כבול עץ ישכב וכתמר מקשה יובל אל מקום שם קבר. — אולם החלבון בלכתו לדרכו לא יאמר עוד הון לנפלאותיו, כי עוד נסים רבים ובן שלמים נכונו לו, אשר אם נעמיק בם חקר נבין להם: מעל פני קירות הצנור ידבק אל החלבון גם ריר וגם לַח והם יהיו אחרי כן למכסה לו ולריר־החלמות, וכאשר יוסיף החלבון להתגלגל כן ידבק אליו הריר והזוב עד בואו אל המעים ושם יתקשה וידבק אל החלבון ויקרם עליו עוד מלמעלה, ואחרי כן תדבק אליו הזעה אשר בקרב המעים, והזעה הזאת מכילה חלקי שיד רבים והם יהיו לקליפה, היא הקליפה הקשה אשר על פני ריר־החלמות. אז תשלם מלאכת הביצה והביצה תגיח מרחם אמה, והתרנגלת תצפצף ותתן קול ברמה וכל השומע לה יבין כי קוראה היא באזניה; מזל טוב! יהי בואך ברוך!

ח הביצה על האבנים.

אם יהיה עם לבבך, אלופי הקורא, להביא את הביצה אל אחת המכונות למען אשר תפלט אפרח והטיבות מאד לעשות את תחת הביצה האחת תקח לך ביצים רבות, למען תוכל לעשות בהן את נסיונותיך, ואם אחת מהנה נשברה תהיה לך השנית לאבן־בחן, ואם הֻכּוּ הראשונים לרסיסים והיה המחנה הנשאר לפלטה. — קח לך כארבעים ביצים ואסוף אותן אל תוך המכונה, ומקץ שש שעות שוב והוצא משם ביצה אחת, ובקעת אותה לראות את אשר עבר עליה; מקץ שש שעות חדשות — הלא הן שתים עשרה שעות מראשית מעשיך ועד עתה — תוציא ביצה שנית ובקעת גם אותה וראית את כל הנעשה; מקץ שש שעות חדשות תוציא לך גם שלישית ומקץ עשרים וארבע שעות תמימות תוציא את הרביעית; ככה תעשה לביצים שלשת ימים, ובקעת לך שתים-עשרה ביצים לשלשת הימים, כי שלשת הימים הראשונים האלה הם אבן-הפנה לכל המעשה הנעשה, והם יורוך את אפני המלאכה ומיום השלישי והלאה רב לך אם תבקע אחת ליום, אחת

ליום עד יום העשרים ואחד, כי ביום ההוא יבקע האפרוח בעצם חרטומו את קליפת הביצה, ויצאה והיתה לעינינו הבריאה הנפלאה הזאת אשר לא מרחם אמה תצא לחיות בתיכנו כי אם מחיק — המכונה.

הן תקצר רוחך בעמלך, אלופי הקורא, אם נבקש אותך כי תקח לך מועד להעביר לעיניך ארבעים פעמים את מעשה האפרוח הנולד, לפי מספר ארבעים הביצים, וגם עשרים אפריחים יכבדו ממך, אחרי כי כפעם בפעם בביאני ובהביאני אותם אליך, להציגם לפניך בכבוד והדר, עלינו להכביר מלים ולריבב שפתנו אתך, עד אשר ימצאו חן בעיניך להכיר ערכם ולכבדם. ולכן אך מעט מעט נוציאם אליך ונרעם, ואנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו נשיב לדבר דברים אחדים על אדות הכתם הנמצא על פני החלבון, כאמור למעלה.

הכתם הזה היא כעין לוח קטן ועגול, והלוח עשוי שני עורות דקים המונחים איש על פני אחיו, ואיננו נצמד אל פני החלבון ממעל כי אם מתחת הַקְרים הדק, ושם מנוחתו על פני התעלה השלוחה עד לב החלבון, ומשם נשקף הכתם הקטן לעינינו. — היאמין איש כי הכתם או הלוח הקטן הזה, היא הוא המוליד בנים ובנות וּמְהַיה זרע על פני הארץ? היתכן כי ממנו תְפָּתח כל התוֹלָדָה וצאצאים וצפיעות מחלציו יֵצֵאוּ? — לכן בבואנו עתה לחקור בתולדות האפרוחים, לא נשים פנינו אל ריר החלמות ואל החלבון אשר בקליפת הביצה פנימה, ואך אל הלוח הקטן נביט, כי חליפות ותמורות רבות ללוח הזה מרגע לרגע, למיום בוא עליו החום ברגע הראשון ועד מלאת ימי ההריון, ואתה הקורא אם חפץ אתה להביט בפני האפרוח מדי הֵעָשׂוֹתוֹ, נטל עליך לקרוע את סְגוֹר החלבון ומשם תראה את אשר בקשת; ואנחנו בטרם נלך להעביר לפניך את מעשה האפרוח לכל משפטיו וחקותיו, עוד לנו מלים להגיד לך מה יהיה משפט הלוח הקטן אם נשים קרן־חזות על עינינו להשקיף משם עליו היטב היטב, ואת אשר נראה אותה נשים לפניך בפרק הבא, ואתה אל נא תבהל ברוחך להאמין כי נמצא שם אפרוח קטן, או ראש או לב או כל אבר אשר יהיה או נ ש מ ה המונחת פשוטה ועורה לנגד עינינו, כי לא כן. ואת אשר לא פללת אותה תראה.

ט אשר יראה ואשר לא יראה.

הפרופיסור ר ע מ א ק אשר עמל רבות תחת השמש ואשר שָׂם לבו לגלית גם את סתרי הטבע אשר בקרב הביצה, הביא שלל רב, ולכן נצא גם אנחנו בעקבותיו, והדברים אשר הורה ברבים הם יהיו לנו לעינים לדעת על פיהם את אשר נבקש. — קח לך גם אתה הקורא קרן־החזות המגדלת פי שלש מאות או פי ארבע מאות ושים אותה על עינך והשקיפה משם על הכתם הקטן אשר בחלבון הביצה־מה אתה רואה בן אדם? הן ביד חרוצים ותצליח

להרים את הלוח הקטן מעט קט מעל פני התעלה השלוחה עד לב החלבון, כאמור, וראית כי הלוח הזה איננו אך מכסה לבד לכסות בו את פני התעלה כי אם גם גומץ קטן נמצא מתחת לו והוא מלא זוב לבן ודק ובתוך הזוב גרעין קטן ולבן אשר בו נסתמו מעינות התעלה ההולכת על לב החלבון; וזאת תורת כל המראה אשר ראינו; בלב החלבון נמצא משעול צר ומן המשעול הזה יוצאת תעלה ועולה משם עד פני כדור החלבון, ושם תרחיב התעלה את גבולותיה לעשות לו כעין כוס או כעין גומץ שראשו נמלא טל והוא סתום על ידי גרעין דק ולבן וְסָתַם בו את הדרך היורד אל המשעול הצר, ועל שפת הכוס נמצא לוח קטן להיות למכסה על פני כל הדברים— והלוח הזה מה הוא? הלוח הזה עשוי עורות משנה, ואם תפריד בין הדבקים ביד חרוצים, יצלח הפצך בידך להסיר את הדף האחד מעל פני הדף השני, ובהביטך עליהם על פי קרן־החזות הראה כי הדף התחתון ערום הוא לנגד עיניך ואך הדף העליון עשוי כדורים קטנים ודקים מאד התלוים אחד באחד ובקרב הכדורים תביר העין גם כעין גרעינים —

אלה הם כל הדברים אשר תראה עינך מבעד לקרום החלבון. מעט ודלים הם הדברים האלה ולא יצלחו לכל מלאכה לעשות מהם תרנגלת — האין זאת? ובכל אלה הלא כביר מצאה ידנו; שני הדפים הקטנים אשר ללוח הקטן, הם הם יהיו לנו לעינים, כי הם אבן־הפנה ואף מאשר להם נעשה את כל המעשים הדפים האלה ישנו וימירו את מראיהם, ירחבו ויגבהו, יצבו ויתפשטו, יתבוצי ויתקפלו, יעזבו מקומותיהם ויבחרו חדשים תחתיהם עד היותם לנפש חיה ולתרנגלת העומדת בפני עצמה; ובכן הלא תראינה עינינו כי הלוח הזה הוא אבן-הראשה בכל הביצה, ושאר יסודות הביצה המתלקטים אליו הם טפלים לו, ומשפטם כמשפט היסודות אשר יינק כל צמח אל קרבו מן החוץ, אם כי כהו אתו ויסודו מתחת לשרשיו למען אשר יוכל להוציא גם עלים ופרחים ולעשות פרי. — התעלה אשר מתחת ללוח היא הדרך אשר בה יבואו היסודות החיצונים אל לב החלבון, ומי יודע אם לא יד החום היא השולטת שם להניע את כל החלקים הדקים אשר ביסודות הביצה אל תוך החלבון, והעירות הדקים לא יגדרו בערם כמשפט כל עור אשר לבעלי־חיים העשוי נקבים נקבים להוציא זעה ולהכנים אויר מן החוץ —

הנה כי כן ניציא כמשפט כי הלוח הקטן הזה הולך ואוכל את כל יסודות הביצה, למען אשר יגדל ויוליד אחריו, וגם האויר אשר בביצה ואשר חוזר ונוקב מן החוץ לבוא אל החלבון, עוזרים אחריו, והנסיון יורנו כי הביצה אשר נטיה אותה סביב סביב לבלתי תת מעבר לאויר לבוא אל תוכה, ולא תוליד הביצה הזאת ולא תהיה זרע, משפט אחד לה ולביצה אשר נהשוף כמעט מקליפתה ששם יחדור האויר לה יותר מכפי הדרוש. — הנה אין אתנו יודע עד כה את הכחות האחרים אשר ישלטו גם הם שלטת

רבה בקרב הבריאה החדשה הזאת, ואולם אחת היא אשר מצאנו כי הלוח הקטן הוא אבן-הראשה והוא יחתוך חיים לאפרוח. ואף אמנם יבצר ממנו מזמה להביט אל תוך הביצה פנימה מדי העשות כל המעשים ואנחנו בבקענו את הביצים נבוא כפעם בפעם את המעשה, ואולם דעת לנבון נקל כי לנו הצדקה לשפוט מן המפורש על הסתום. אחרי כי הנסיונות אשר עשו החוקרים הטבעיים כלם על מוסדות חזקים.

מקץ שש שעות ומקץ שתים־עשרה.

הלא אך מעט מזער נראה בקרב החלבון מקץ שש שעות, ובכל זאת גם המעט הזה ישמיענו בפה מלא כי אך מאשר ללוח הקטן תעשה הביצה את כל היוצא ממנה: מקץ שש שעות נמצא כי גדלה מדת הלוח הקטן יהיה רחבה ונסבה למעלה, תחת אשר לפנים היה אך מכסה קטן לבד לכסות את פני הנומץ הקטן, ואם נבקש לדעת מי משני הדפים הגדיל מדתו נמצא כי העליון הגדיל; לפנים בהביטנו על פי קרן-החזות מצאנו בפני הלוח אך כדורים קטנים לבד ועתה מקץ שש השעות פרו ורבו הכדורים האלה וידגו לרב בקרב הלוח, כי התחלקו והתפרדו הכדורים ויהיו לקטנים, ומשפטם כמשפט יצורים רבים המולידים זרע ומקימים דור נולד בהתחלקם לחלקיהם; ואולם לא אך את המעשים האלה נראה כי עוד הדשות אחרות רבות וכן שלמות נכונות לנו: מלבד הכדורים אשר היו לפנים בפני הדף התחתון נמצא עתה גם צלעים רבים, כי היו הכדורים לצלעים, והם עשוים כעין אבעבועות דקות ורכות, שתוכם נמלא טל ובתוך הטל גרעין קטן; ואם קטן הדבר הזה בעיניך, הקורא, עצום ונכבד הוא בעיני החוקר היודע עת לכל חפץ ומכיר את ערכו, כי מראה הצלעים האלה יהיה לו למקור חדש ועל פיהם יתבררו ויתלבנו הדברים בעיניו, כל החוקר אשר עיניו תראינה צלעים או תאים בקרב כל דבר שיהיה, הוא ידע כי הצלעים האלה הם אות לחיים בקרב כל הצמחים ובקרב כל בעלי־החיים, תחת אשר לא יֵרָאֶה ולא יִמָּצא כל צלע וכל תא בקרב האבן או בקרב כל דומם, וצורת האבן וכל הדומם היא אך צורת האלגביש. הנה כי כן מצאו החוקרים בדורנו אשר כל יסודות האבן ויסודות האדמה ויסודות המתכת שונים ונבדלים הם מיסודות הצמחים ויסודות בעלי־החיים גם בצורתם, כי כל היסודות ההם אשר כל נשמה באפס אין ואשר נקרא להם „דוממים", הם בהיותם מקשה יקבלו צורת האלגביש, תחת אשר היסודות שיש באפס נשמה ורוח, כמו הצמח והחיה לא יהיו לנצח לאלגביש ואך צלעים ותאים יהיו להם, מערכה על פני מערכה, עד היותם ועד חיותם; ולכן הציגו החוקרים בשער משפט כי האלגביש הוא אות לכל היסודות הדוממים, והצלעים הם אות להיים. — וכן ישיש החוקר כי ימצא צלעים בקרב הלוח אשר לחלבון, כי נפשו יודעת מאד אשר יהיו

הצלעים האלה למקור חיים להוליד נפש חיה; וגם עינינו תראינה את אותות החיים האלה בפנותנו מזה אל מול אחר, לבקע ביצה שנית מקץ שתים עשרה שעות להיותה בקרב המכונה.

אם נבקע ביצה שניה מקץ שתים עשרה שעות נראה כי הרחיב הדף העליון את מדתו ביתר שאת ויתר עז, מספר הצלעים רב מבראשונה, והם נכרים עתה לעין יותר מן הראשונים, ובקרב הדף התחתון נעשתה חדשה: הדף התחתון נבקע ויהי לשני דפים, דף על פני דף, והלוח היה עתה לחוט משולש, ואנחנו מהיום והלאה בבואנו לדבר דברים על אדות הלוח, נחלקהו לשלשת חלקיו ונעשה אותו משולש, לדף תחתון ולדף תיכוני ולדף עליון, כי עוד מעט ונראה אשר לכל אחד מן הדפים האלה נתינה מלאכה אחרת, ואיש עוזר על יד אחיו בעשותם את האפרוח, כאשר הוכיח לעין כל החוקר רעמאק אשר זכרנו שמו בפרק האחרון.

ואיה האפרוח? האם לא נמצא לו עוד כל יד ושם בקרב החלבון מקץ שתים עשרה שעות? — אל נא תבהל ברוחך, אלופי הקורא עוד מעט וראית.

יא ראשית האפרוח.

הנה עבר חצי היום הראשון ועוד דבר לא נעשה, ואולם נחכה נא עד שתעבורנה ארבע עשרה או חמש עשרה שעות, ועינינו תראינה ראשית בִּכּוּרֵי האפרוח, והיה ראשיתו מצער. אבל מי מן האברים יהיה הבכור לצאת ראשונה? מי יעלה בתחלה? — הקורא האחד אשר ראשו לו לזר תפארה הוא יאמר כי „הראש" הוא אבן הראשה ולכן היא נברא תחלה ואליו יִצָּמְדוּ כל יצורי הגן הנותרים עד היות המלאכה שְׁלֵמָה; אז יבוא רעו השני יחקרו לאמר, כי לא יתכן לעשות את הגג במרם הוכן הבית, ולכן יברא ברוח פיו תחלה את האפרוח ואת כל צבאיו ואת הראש ישים לו באחרונה; השלישי אשר כל יצורי האפרוח כקש לו נחשבו, יאמר כי המוח הוא אבן־הפנה כי שם הוכן בחסד כסא לכל מלאכת מחשבת; הרביעי יתן את משפט הבכירה אל „הלב", כי במה נחשב היצור אם לבו בל עמו? אז יבא החמישי אשר מעודו ועד כה מלא את כרשו מעדנים והוא יקרא: שישו בני מעים! הכריש נברא תחלה! אבל מה אחרית כל אלה? מה יעשה הטבע ביום בריאו את האפרוח ומה תהיה תחלת מעשיו?

ביום הראשון למועד האמור תראינה עינינו קו אריך ודק עולה על פני הלוח העליון בתָּוֶךְ וקצהו האחד עב מקצהו השני, והקו הזה הוא ראשית מעשה הגב, ומחלק את הלוח לשני חלקים, חלק ימני וחלק שמאלי, והחלקים האלה מקבילים עם חלקי האפרוח אם להימין ואם להשמאיל, ועל פיהם נדע את שִׁכְבַת האפרוח. — הלא ידענו כי הביצה איננה ככדור עגול כי אם

בכדור ארוך, ולכן הן יאמין הקורא כי האפרוח ינוח בקרב הביצה לארכה, ואולם אחרת ימצא הרואה בקומו להתחקות אחרי הדבר הזה, והיה בקחתו את הביצה להניח אותה אל מול פניו לרחבה, למען אשר יהיה ראש הביצה הרחב לשמאל הרואה וראשה הצר לימינו, אז ימצא כי הקו האמור עומד נ צ ב בקרב החלבון לעיני הרואה, ובקצה הקו ה ע ב שם יהיה ר א ש האפרוח, ובקצהו התחתון שם יהיה הזנב. — הנה כי כן נוציא משפט כי הביצה היא המטה אשר האפרוח שוכב עליה, ובשכבו לא ישכב עליה לארכה כי אם לרחבה; והטבע בחכמה עשה כדבר הזה, לתת את שִׁכְבַת האפרוח ככה, למען אשר ימצא לו ידים להסב את ראשו ואת חרטומו ולפנות לימין או לשמאל, לשאף אויר בבוא עתו.

ככלות שמנה עשרה שעות לשכבת הביצה בקרב המכונה, יגדיל הלוח את מרתו הַרְבֵּה ושני הדפים העליונים יתעבו ויהיו אטומים בתוך, תחת אשר יהיו שקופים על פני שפתם; ואחרי כן יתחברו שני הדפים העליונים אל מול פני הקו והיו לקלף אחד, וסביב לקלף הזה במקום אשר שם יהיו הראש והזנב, שם יקומו חמרים עבים להיות לחבל נמרץ אשר עינו כהה מן הדף העליון. — עוד מעט וראה הקורא כי כל המעשים האלה הם אך „הקרמה" קטנה הנתונה בראש „המחברת" הנכונה לצאת אור.

יב אפרוח בן־יומו.

מקץ שש השעות האחרונות אשר ליום הראשון, תהיה שפה מסביב לקו העשוי על פני הלוח העליון והשפה הזאת שפוכה כמו סוללה סביב סביב משני עברי הקו, ובתוך הסוללה כמו גיא ארוכה והגיא היא החוליה ששם יעלה ויצמח חוט השדרה בבוא עת. — במקום שם יהיה ראש האפרוח, שם עמוק הגיא ביתר שאת ושפתי הסוללה משני עבריה יִנָּשְׂאוּ ויעלו מעלה עד אשר תהיינה נוגעות אשה אל אחותה ועם אשר תתחברנה יחד לעצם אחת, להיות כשפופרת נבובה, העולה מן המוח ועוברת את פני הצואר ובאה עד השדרה, ומן השפופרת הזאת יצמח אחרי כן אשכול העצבים בבוא עת. — בעת ההיא נראה גם כתמים קטנים ולבנים משני עברי הסוללה ועינם כעין חמרים קשים, והיה בבוא עת והיו החמרים הקשים האלה לעצמים, והם ראשית העצמים אשר לחוליות השדרה, וכאשר התחברנה שתי השפות יחדו להיות לעצם אחת, ולקחו עמהן גם את העצמות האלה.

ומתי יעלה ויצמח ה ר א ש אשר לאפרוח? — אכן! אל נא באפך, אלופי הקורא, אם יקום איש להציג בשער משפט להשמיעך את אשר לא פללת. — הראש איננו בריאה בפני עצמו אשר כל הגוף אך טפל לו, כי אם חוליה הוא מחוליות השדרה, והחוליה הזאת עשויה כתבנית גוף, כתפארת בריאה,

והיה גם משפט האפרות וראשו כזה ; — הנה כן נמצא כי בשעות האחרונות יגדל ויצמח הלוח מעלה מעלה ; גב האפרוח יִכֹּף וישתוחח ויהיה גבנונים, ובמקום אשר שם הראש שם יגדל הלוח גם מתחת, להעלות אבעבועה ולהסתופף על פני החלבון ; וגם בשאר חלקי האפרוח תֵּעָשֶׂינָה חדשות כאלה. אף אמנם בראותנו את כל אלה לא נוכל עוד להבחין ולהכיר כי פה ירה הטבע אבן־פנה לאפרוח, וזה הַחִלּוֹ לעשות, ואולם בבוא אלינו איש ובאמור אלינו כי זה הוא האפרוח, אז כֻּחֵנוּ אתנו להכיר מה לפנים ומה לאחור, מה ימין ומה שמאל, וכל איש הבוחן ובודק ידע אל מי מהלקים יפנה, מי יהיה לראש ומי לזנב. — נוסף על כל אלה מצאו החוקרים בנסיונותיהם, כי מקץ היום הראשון יֵרָאוּ בשפת הלוח התיכוני גם צלעי־דם מעשה אורג אשר עֻרכּבּ רב מאד בבוא עתם.

והנה אם נשים עתה עין על פני החלבון כלו, נראה כי שלשת הלוחות אשר על פניהם יֻלַּד האפרוח יֵאָחֲזוּ גם שלשתם אל תוך החלבון : הלוח העליון מרחף על פני החלבון ממעל, והלוח התיכוני נאחז בסבך החלבון בְּתוֹךְ, תחת אשר הלוח התחתון נוקב ויורד אל תחתית החלבון ושם שרשיו יְסֻבָּכוּ. — אלה הם משפטי האפרות בעשרים וארבע השעות האחרונות, ולזה יִקָּרֵא אפרוח בן־יומו במעי הביצה !

יג, שימת עין.

לא כמעשי האדם מעשי הטבע. האדם בעשותו דבר ישים לבו אל החלק האחד ובהשלימו הקו יפנה אל החלק השני ואחרי כן יתן חלק אל חלק ויחבר עצם אל עצם, והיה מעשהו שלם ; ואולם הטבע בעשותו את מעשיו, יעשה את כל החלקים בזמן אחד, מעט מן החלק האחד ומעט מן השני. וככלות מלאכת האחד כן כלתה כלאכת החלקים כלם והיה המעשה שלם. — הנה כי כן הקימו להם חכמי חרשים אשר בדורנו בתי־חרשת אשר גם שם יעשו את המלאכה שלמה ולא פרק פרק לבד, תחת אשר בימים שעברו עשו על הָאָבְנָיִם חלק אחר חלק, ואולם בית־חרשת המעשה אשר כוננה לה יד הטבע, יתר שאת ויתר עז לו מכל בתי־החרשת אשר עשה לו האדם, כי הטבע מדי עשותו את הפרקים אחד אחד לבדו, יחבר גם פרק אל פרק ועצם אל עצם תדבק, וגם משפט מעשה האפרוח כן הוא, לא שונה דבר, ואנחנו אך לשבר את האזן אמרנו כי הגב נברא תחלה, ואולם אם נסור לבקש את משפטי הגב הזה, הלא נראה כי גם עור וגם שדרה, גם עצם וגם בשר, גם גידים וגם עצבים אין בו, ואף יָרֹה יָרָה הטבע את אבן פנתו ועליה יבנה את בנינו יום אחד ושעה אחת, דבר לא יחסר.

אבל מה יהיה משפט שני צדי האפרוח ומשפט בטנו ממחרת היום הראשון ? — אחלי, אלופי הקורא, השיבה נא זאת אל לבבך : הדבר אשר

קראנו לו ר א ש י ת הגב ואשר קראנו לו ר א ש י ת הראש, איננו גב ואיננו ראש, כי אך עור החלבון קָמַט וַיִּכַּף מעט, וזה כל הדבר; והיה אם נסיר את העור או את הלוח הזה בבֹהן ידנו ונהפכהו על פניו לראות היש בו גב או ראש אם לא, לא נמצא בו דבר זולתי קלף קטן אשר השתרע לארכו, ותחתיו יוּצָע חלבון, וגם בו וגם בפני החלבון לא נמצא עוד כל יד ושם לבטן ולחזה, או לראש ולמעים; ואתה הקורא, אם יש עם לבבך לדעת היטב את המעשים הנעשים ביום השני, הָבֵן נא במראה וידעת כי אתה ראית ראשונה את א ח ו ר י האפרוח ו פ נ י ו אשר שם הבטן והחזה לא יֵרָאוּ עוד, כי עברי הפנים האלה הפונים קדימה פתוחים ינוחו על פני החלבון ולא יִסָּגְרוּ ימים רבים עד בוא העת לצאת מרחם הביצה; ואולם ממחרת היום הראשון, והמלאכה החלה גם מתחת העור, והיתה המלאכה לו מפנים ומאחור.

קורא מקשיב! למען הָבִין היטב את כל המעשה הנעשה, דַּמֵּה נא בנפשך כי האפרוח כלו ינות בקרב החלק הקטן ההוא אשר קראנו לו בשם גב וראש, וכל המותר מן העור אשר ללוח, הוא כעין חבל הַמְּרַתֵּק את האפרוח אל החלבון; אמנם בימים הראשונים גדולה מדת החבל הזה שבעתים מן האפרוח כלו, ואולם מיום אל יום יקטן החבל ויצער וילך הלוך ודל עד כי באחרונה יהיה כעין צנור נבוב דק וקטן, נתון בין האפרוח ובין החלבון, ועל ידי החבל הזה אשר יכלה מנגד עינינו מיום אל יום, יִכָּנוּ עברי פני האפרוח קדימה, ומראה האפרוח יהיה בימים האלה כמראה הפרי אשר העוקץ יחברהו אל העץ; וכמשפט הזה כן גם משפט הילד במעי האשה, כי מְחַבֵּר הילד אל שָׁרְרָהּ ועל פיו ישאף רוח ויקבל מזון בעודו בבטן, ובהגיחו מרחם אמו יכרתו את שררה והילד יוצא לאור באור החיים. — אחרי הדברים והאמת האלה, יכרה הקורא אזנים על נקלה להבין את המעשים הנעשים ביום השני.

יד כלים מכלים שונים.

אם ברי עמל ויגיעה רבה שמ־נו על האפרוח לראות את כל אשר עבר עליו בעשרים וארבע שעות הראשונות, הנה שבעתים יגדל עמלנו שנעמול בו בהפצנו לשמור עליו ביום השני, כי היום הזה יום הגדול הוא לאפרוח אשר בו יוטל הגורל, ואנחנו אך ליום טוב באנו, ביום הזה יֻתַּן לאפרוח לב ויושם לו ראשו וגם פרקים אחרים ינתנו לו, ואם כי אין איש אשר יוכל להכיר את האותות לדעת כי זה הוא הראש וזה הוא הלב, אבל תקוה טובה בלבנו כי ייטיב עמנו הקורא ויאמין לדברים, ובכן נלך לבטח דרכנו ונעבור לפניו ראשון ראשון ואחרון אחרון.

ביום הראשון החלה מלאכת החוט אשר שם תצמח השדרה, וביום

השני תלך הלך וגדול מן הצואר ומטה, וגם הכתמים הלבנים שהם העצמים אשר לשדרה יעצמו וירבו ויהיו למסגרת סביב לשדרה! ביום ההוא ישתרע גם הלוח אשר על פני החלבון וילך הלך וגדול ומוטות כנפיו תהיינה מלוא החלבון לסגור אותו תחתיהן, והלוח ירום ונשא מעל פני החלבון למען אשר יוכל האפרוח להתפרד גם הוא מן החלבון בבוא עת; ביום ההוא נראה גם את הראש הולך הלך וגדול וארבע אבעבועות תפרחנה במקום אשר שם הוא, והרואה יאמין בראשונה כי ארבעה ראשים יהיו לאפרוח ואחרי כן יראה כי שגה ברואה כי ארבעה ראשים אלה אך ארבעת חלקי המוח המה, אז מַהֵר גם הראש להראות אותותיו ומופתיו בקרב החלבון להציב לו ביום הזה יד ושם בביתו ובחומותיו, ואולם כל עין רואה תעידנו כי עָנָו הוא מאד ומבלתי יכלת להתרומם אל עָל מאפס מקום יורד הראש ונוקב אל תוך החלבון, וכאשר יוסיף ויגדל כן יוסיף ויפול על פני החזה למטה. אבן כחצות היום הזה והרואה ימצא בריאה חדשה בפני הראש, כי במקום אשר שם האבעבועות שם החלה עתה גם מלאכת העינים; ואם אך לשקר עשה עט אם לאבעבועות כאלה נקרא עינים, והן גם שם וגם זכר אין להן עוד, ואנחנו קראנו להן עינים על שם סופן. ואתה הקורא אם באת עד מקום העינים, הן תשלח ידך גם אל אוצר הרעיון והמהשבה לחשוף את מסתריו, כי המקום הזה מקום קדוש הוא לך ואם בזאת עד הלום לא תסור ממנו; הן בעל נפש אתה ודמיונך עז ואוהב אתה את „הפילוסופיה״, ולכן קום לך ושבה את שביך ואנחנו לא נעצר בעדך; קום לך נַחְקוֹר במכוסה ובמופלא מכך, בַּקֵשׁ לך בין שתי העינים ההן את מקור התבונה והשכל, בקש את מקום הנפש ואת הנשמה, בקש את המקום אשר שם יושב הרעיון בסתר עליון ומרביץ תורה והכמה—ואולם אנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו לא נוכל להשפיק בילדי נכרים כאלה, ולכן נסב מזה ונלך לבטח דרכנו.

העינים הנבראות לראש האפרוח מגידות לכל את אשר יהיה באחרית הימים, כי יקום האפרוח להתהלך בארץ החיים והיה כאחד ממנו; אבל מלבד העינים האלה נראה כי החל הטבע לנטוע לאפרוח גם אזנים אשר בהן ישמע קולות מרחוק ומקרוב להבין על פיהם מעשים אשר בעיניו לא יראה; ואם אמנם אך הצחוק הוא לשמוע כי לאלה נקרא אזנים, אחרי כי אך אבעבועות רכות וצנומות תֵּרָאֶינָה לפנות היום השני על הלוח, ואולם אנחנו האותיות נגיד לאחור לקרוא אותן אזנים על שם סופן, כי ידענו אשר אחריתן ישגא גם אם ראשיתן מצער, והטבע הטוב יתן להן שם טוב ושארית ואת החסרון ימלא. — הנה כי כן נבראו עינים להביט בהן את אור השמש הרחוק מאתנו עשרים מיליאָן מיל, ואזנים נעשו להקשיב רב קשב קולות מקולות שונים, אבן נפלאים מעשי הטבע ונפשנו יודעת מאד!

מן ראש ולב :

יש אשר יהיה בין הקוראים איש אשר לבו מלא רגש נמרץ ומעודו ועד כה מלא כרשו מעדני שירים, והשירים הן מלאים כלם לב כרמון, ומשורריהם אנשים הם אשר מאז ועד היום ידברו דברים מקרב לב עמיק — ולכן ישאל הקורא ההוא : מה יתן ומה יוסיף לי הראש אשר הושם לאפרוח אם הוא חסר לב ולבו בל עמו? הראני נא אי זה מקום למנוחת הלב ואיטיב גם לראש בגללו!

אל נא באפך אלופי הקורא, עוד מעט וראית כי גם אפרות נבוב ילבב. אכן לא על נקלה נוכל לגשת אל המלאכה להסיר את הפרכת אשר תבדיל לנו מן הקדש — הן מקום קדוש הוא מקום הלב — ולהראותו לך, כי אתה שמעת אם לא ידעת אשר שבעתים יקל לראות לעינים מלראות ללבב, כי הלב הוא דְּבַר פלא ולא על נקלה נוכל לדרוש לשכנו. — בשני הימים הראשונים ראו עינינו כי הגדיל הלוח לעשית ויצמח על כל סביביו! בראשונה העלה שיאו למעלה ויתן אות כי גם שדרה וגם ראש נכונים להיות ואחרי כן הוריד מטות כנפיו משפתי החלבון ולמטה, ויתקפל מעט מעט, וככה יוסיף להתקפל ולנטות אחור מיום אל יום. ואתה הלא ידעת כי הלוח עשוי משולש, כי שלשת דפים לו הדבקים איש באחיו, והם לא התפרדו גם כי החל הלוח קָרֹב על פני החלבון וגם כי החל לנטות את כנפיו, ואף עתה כנטותו את כנפיו לכסות על פני החלבון, אל מול עבר הראש, שם יתפרד הדף התיכון מן הדף העליון מעט קט לכסות גם הוא על פני החלבון, ובין הדף העליון ובין הדף התחתון יקום ויהיה כעין כיס קטן, והכיס הזה הוא המקום אשר הוכן בעבור הלב, וזה המשכן הנעשה לו לשכון בתוכו.

אבל איך יֻלַּד לב חדש, ומשפט המלאכה והיצירה מה הוא? — לא לנו פתרונים לענות על השאלה הזאת, כי כן ישאל השואל גם על אדות הרעיון ומקורו, לדעת איך נולד רעיון בקרב המוח ומי אביהו; וחוקרנו בנעריהם ובזקניהם שמחים הם בחלקם אם הצליחו לדעת את היצורים יחמריהם ולא הלכו בנפלאות מהם לבקש גם את משכן אל אלהי הרוחות; ואולם אחת היא אשר ידענו כי לא יהיה הלב בלתי אם בהיות לפניו דם, והדם סגור בקרב גידים, ובזאת יבואו עד מקום הכיס והיו ללב. — כי הנה ביום הראשון נבראה על שפת הדף התיכון שבָכָה דקה מעשה אורג אשר פתיליה נבובים וצלעיה צלעי דם, כאשר עוד תראינה עינינו בבוא מועד; בראשונה זכים הצלעים הָאֵלֶּה מאפס דם ואחרי כן יהיו אדמדמים למראה כי באו בם כדורי־הדם המולידים את האדום, וגם שריריהם ופתיליהם יתחברו אחד לאחד ויהיו לגידים ולנחלי דם אשר תכיר אותם גם עין הרואה וממחרת היום יִבָּרֵא על פני הדף התיכון הזה גם צינור נבוב המתפרד משני קְצותיו לשני פיות, והם מתחברים שם אל פיות אחרים

הנבראים תחלה ונכונים לפניהם, ועל פיהם יבואו כדורי הדם אל הצנור והיה הצנור ללב. — ובבן עינינו הרואית כי גם ראש וגם לב נתנו לאפרות יום אחד.

טז החוט המשולש.

הן תנועות עלינו ימצא הקורא כי הרחקנו חק, הרחבנו פה, ונדבר דברים על אדות האפרוח ומעשהו בשני הימים הראשונים, מרבה להכיל; אבל גם חלק אחד אחוז ממאה לא שמנו עוד לפני הקורא והמעשים הנעשים בימים הראשונים רבים הם מספור אותם ולא יכילם הספר. — אמנם כן אלופי הקורא! האפרוח קטן הוא לעינים גם בצאתו לאור באור החיים, לא תאר ולא הדר לו ולא יצלח לכל מלאכה בלתי אם להיות למאכל תאוה, ואתה אם יש עם לבבך, הלא יכול תוכל לשים אותו על המחבת וצלית אותו ועשית אותו כמשפט, ומקץ עשרה רגעים לא יותר ממנו שריד ופליט, ואתה אכלת ומחית פיך ואמרת לא פעלתי דבר — האין זאת? אבל האיש המכבד את האפרוח בלבו יען כי יצור הוא מיצורי הטבע והיודע כי גם האפרוח הוא נפש חיה אשר במשפט ובצדקה יחיה כאחד האדם, והוא לא למלא את רעבוני נוצר וגם לא להיות לקרבן על מזבח החוקרים אשר יבתרוהו ויגזרוהו לגזרים ויתהוללו לעצמיו להתעלל בו, האיש הזה יבין לנו בהשמיענו משפט כי שבעים שנות אדם לא ישפקו לנו למען נוכל להתחקות על שרש כל המעשים הנעשים בשני הימים הראשונים — ובכל אלה נתאמץ להשלים גם חפץ הקורא הנדחף אל דרכו, ועל כן יהיו דברינו מעטים.

אבל טרם נקרב לשים לפני הקורא את משפטי המעשים החדשים דבר יום ביומו, נשים נא עין בראשונה על המשפטים אשר הציגו החכמים בשער ועל פיהם נבין את המעשים שבעתים מבתחלה. — ראשית האפרוח מרוקמת על ידי שלשה עורות המונחים איש על פני אחיו, והם ילחכו ויאכלו את כל משמני הביצה ואת כל אשר בה כלחוך השור את עשב השדה, ואחרי כן יולידו את האפרוח. אכן מי נתן לשלשת העורות האלה את הכח הזה לאכל את הביצה ולהחיות זרע? — השאלה הזאת לא מצאה עוד חזון מעם החוקרים ואין אתנו יודע להגיד אם כח חדש — אשר פי החוקרים יקרא לו כח־החיים — שולט פה שלטת ואין לו כל שיח ושיג עם הכחות הפיזיקאליים (כחות הטבע) ועם הכחות החימיים, או אם כחות רבים חדשים גם ישנים נתני יד יחדו ויעשו מעשיהם שכם אחד. החידה הזאת היא הגדולה בחידות הבריאה, כי היא שאלת־החיים, והחוקרים כיום הזה עומדים ועולים את נביוניתיהם, הלוך ונסות הלוך ונסות, כי הנסיונות הם המעלות אשר עליהן יעלו למצוא פתרונים, וגם החקירות אשר חקר ר עמאק בדבר שלשת העורות, גדולות ונכבדות הן.

כל אחד משלשת העורות עושה את מלאכתו ואת משלחתו אשר חלק לו הטבע בקו ואשר למענה נוצר, ורעמאק הביא לבב חכמה להבין ולדעת את המלאכות ההן, אשה אשה לבדה, ודבר מה מצא והגדנו באזני הקורא: את הדף העליון יכנה רעמאק בשם „עור הקרן", וממנו פנה ממנו יתד למעשה חוט השדרה ולעינים ולאזנים ולכלי הריח ולכלי הטעם, וגם עור הבשר והשער והצפרנים והנוצות ממנו הם, והעור העליון הזה הוא הגבול הנתון בין העולם החיצוני ובין הבריאה הנבראה, וגם משפט העור העליון אשר על פני גוף האדם ככה הוא. — את הדף התיכוני יכנה רעמאק בשם „עור הדם", וממנו פנה ממנו יתד לבנין הלב והדם וגם העצבים ממנו הם, והעור הזה הוא המוליד את התנועות ואת התנודות בכל גוף שיהיה; וגם משפט העור התיכוני אשר לגוף האדם ככה הוא. — את הדף התחתון יכנה רעמאק בשם „עור השקדים", יען כי ממנו פנה לבנין כל החלקים בגוף העשוים מעשה שקדים, כמו הכָּבֵד והכליות וכדומה, וכל כלי הגוף הנכונים לקבל מזון ומחיה ולעכלם ממנו הם.

ובכן אנחנו רואים כי אפרוח חי וקים, אוכל ושותה, רואה ושומע, עשוי אך חוט משולש לבד, וכן התמו כל נפלאותיו; ואיך לא יתפלא הקורא ביום שמעו כי גם האדם עשוי אך חוט משולש, ותולדותיו במעי אמו בימים הראשונים לא שונות מתולדות האפרוח, והימים האלה ראשית ימי האדם וראשית ימי האפרוח, נשתוו יחד כמים הפנים לפנים.

יז מעשי האפרוח ביום השלישי.

בשני הימים הראשונים היה האפרוח אך כעין יבלת אשר זרחה בפני החלבון, ומן היום השלישי והלאה יתפרק וינָתק מעל החלבון, הלוך והִנָתֵק למען היות לבריה בפני עצמו, והחלבון יהיה לו אך כעין אֲבוס אשר מתוכו יאכל ומתוכו ישתה. ביום היה יתכונן גם הצנור אשר קראנו בשם לב מעת אל עת, ומקצהו האחד ישאף דם מקרב הגידים ומקצהו השני יוציאהו; ביום הזה נראה גם שרטת על פני המקום אשר שם יהיה הראש, והשרטת הזאת הוא פתחון הפה וראשית מעשהו. — אז יִבָּקַע גם העור (הלוח) משני עברי האפרוח, ועינינו תראינה כי חלקי העור התחתונים ידבקו אל הבטן אשר מתחת, להיות לעור אחד ולעשות מסגרת סביב לו, תחת אשר חלקי העור העליונים יעטו כמעיל את כל היצור, והאפרוח ינוח בקרב המעטה באין מכלים דבר עד בוא חליפתו; גם הבטן והחזה ילכו להִסָגר וישאירו אחריהם אך נקב אחד לבד אשר יהיה אחרי כן לטַבּור, ועל פי הטבור הזה יביא האפרוח את המזון מן החלבון אל קרבו, כל הימים אשר הוא בקרב הביצה, ולא נטל עליו לאכול וללעוס, לבלוע ולעכל, כי מוצא הכל מוכן לפניו ופרנסתו נתונה לו בריוח ולא בצמצום.

אכן גם האפרוח שפרנסתו נתונה לו על ידי אחרים, לא יחבק יד בצלחת באפס עבודה, כי עוד המלאכה רבה לפניו והוא ינצח על כל המלאכה. — ראשית דבר נראה כי כלי הדם ילכו להשלים את חקם למען היותם לכלי חפץ, וגם מקום יושם לבני מעים בקרב האפרוח לא־כו, וגם הלב ילך להשלים את חקו; ביום ההוא נראה על פני אחד הגידים אשר ללב גם את האותות במקום ששם יהיה הכבד והמרה, וגם הריאה נוסדת ביום הזה, ומתחת לבני המעים נמצא כיום גם את ראשית מעשה השלפוחית אשר למי רגלים, וערכה רב מאד בכל הימים אשר ישב האפרוח בקרב הביצה, כאשר תראינה עיני הקורא בפרקים הבאים.

נוסף על כל המעשים הנכבדים האלה הנעשים מבית, נמצא כי גם בחוץ תלך המלאכה הלך ורב, הראש בעל ארבע המחלקות יפשט צורת הארבע ויהיה לראש אחד; עצבי העינים והאזנים והחוטם ילכו להשלים את חקם ולהיות לכלי חפץ; וגם מתחת לבטן נראה את האותות אשר שם תהיינה הרגלים והכנפים גם יחדו. — הנה כי כן ראינו כי העוף הנולד לעינינו יביא לו ראש ולב וישים לו ידים ורגלים!

יח עוד שלשת ימים.

בטרם נשים פנינו אל העלילות אשר נתכנו לאפרוח בימים הבאים, עלינו להשלים בראשונה את תולדות היום השלישי. — הלא שמעת אם לא ידעת, קורא מקשיב, כי הולד במעי אמו מתנודד ומתרוצץ לפעמים, פעם בכה ופעם בכה, והיה בחלות האשה או באכלה מכל מאכל אשר לא יֵאָכל ואשר לא יֵרָצה לפי הולד, אז יתעורר הולד בבטן, ימולל ברגליו יורה באצבעותיו ויתרוצץ בק־בה עד הַכְאִיב בטן; ואולם יש אשר יתנועע ויתרגש ויתהפך, וכל נסבה מן החוץ לא תהיה לו, ואז תהיינה התנועות האלה לברכה לו, להחיותו ולהחליץ את עצמותיו. — ותנועות ותנודות כאלה תהיינה ביום השלישי גם בקרב האפרוח, לשים תבנית ומדה נכונה אל הלב אשר בו, ולהושיבו על מקומו הנכון לו, כי ביום הזה הסב יסיב האפרוח את קדקוד ראשו לימינו, הלוך והסב, עד כי יעביר את כים לבו אשר מתחת ויסיב אותו אחורנית לשמאלו, ובזה ישנה גם את צורתו לשים לו צורת משולש.

ביום הרביעי וביום החמישי תֵּעָשֶׂינה חדשות רבות בנפש האפרוח, ולמען דעת אותן נטל על הקורא לדעת באר היטב את כל חלקי הגוף פנימה לכל אותותיהם ופרטיהם, והדברים האלה יגעים, ולכן נחדל מזה ונשים לפני הקורא את כל דברי השנויים הנראים לעין הרואה בפני האפרוח מחוץ: מן החזה ומן הזנב ומשני עברי הבטן יעלו קלפי העור ויִצָּמדו אחד אל אחד למען הַקְטִין את פתח הבטן ולהַתִּיק את האפרוח מן החלבון, והעור אשר ממעל

יעלה ויעטה כמעיל את כל היצור, הלוך והוסף, עד כי יעטף האפרוח שית לו מקץ היום החמישי; גם החוליות יאריכו את מרתן וחוט השדרה ילך להשלים חקו; הצואר יגדל והראש יָנְטה וירד למטה, ולעומתו יָנְטה גם הזנב וירד לאחור, והיו הראש והזנב נוגעים כמעט איש אל אחיו מתחת לגוף, גם העינים תלכנה הלך וגדול, והרגלים והכנפים תלבשנה יום יום צורה אחרת, פושטות צורה ולובשות צורה, בראשונה היו כנקודות קטנות על פני הבטן, אחרי כן היו לדפים קטנים, וביום החמישי היו הדפים לפרקים דקים ותמונתם כתמונת פרקי האברים, כנטות היום החמישי הרחיבה גם שלפוחית מי הרגלים את מרתה ותכל מלאכת המעטפה אשר יעטוף בה האפרוח והמעטפה תפריד בין האפרוח ובין שארית הביצה, ואך הטַבור לבד יחברם יחד, להאכיל את האפרוח ולהחיותו — אלה תולדות היום החמישי.

אז נראה כי המירה גם הביצה את תכונתה ותהי לאחרת; ריר־החלמות אשר עד היום נשתפך כמים המוגרים, הקטין עתה את מרתו ואת יסודותיו הקשה, תחת אשר החלבון הגדיל מרה ואת חמריו רופף, ותהי זאת לאות בעיני החוקרים כי משפט אחד לחלבון ולאצטומכא אשר לנו בני האדם, וכאשר תקבל האצטומכא את כל המזון המובא אל פינו למען אשר תכין ותעשה אותו ותהפכהו לדם, כן יכין גם החלבון את כל המזון הבא אל תוך האפרוח, כל העת אשר החלבון לא יעצר עוד כח לעשות את המעשים האלה לבדו באין עוזר.

ימין האפרוח וסחר ידו!

חמשת ימים יושב האפרוח בקרב המחנה ודבר אין לו עם הארץ אשר מסביב לו, הביצה היא עולמו אשר לפניו ועולם אחר לא ידע, ואך מיום הששי והלאה ירָצה לפניו לשלוח את ידו גם מעבר לגבול לסחור את הארץ ולעשות גם שם מסחר וקנין — משא ומתן של חליפין — והסוכן אשר יפקוד על המלאכה הזאת לְנַצֵּחַ עליה, היא השלפוחית של מי הרגלים.

בימים הראשונים היה האפרוח יצור נבוב אשר לב אין לו ולא הלך עוד הדם בו על תקופתו; ביום השלישי נראה הדם על ראשי הפרקים, וגם לב נִתַּן לו לשאף את הדם אל קרבו, אפס בלכת הדם על תקופתו לא הלך עוד בגדולות ובהקיפו את הגוף ואת הלוח אשר מתחת, לא צרף את סיגיו, במשפט כל דם ודם אשר בנפש, כי אם בקש לו דם חדש לחיות בו ולא שָׂם לב לטהר את הנשחת; אכן מיום השלישי והלאה נברא בקרב האפרוח כלי חדש העומד לְנַצֵּחַ על מלאכת תקופת הדם, להגביל את דרכו ולהסיר אותו מאחרי הלוח אשר מתחת, והכלי הנפלא הזה הוא השלפוחית אשר למי־רגלים. — השלופחית הזאת עשויה באפרוח מתחת, בראשונה קטנה היא מאד כראש מחט, ומיום השלישי והלאה תגדל ותרחב וכל עין רואה

תכירנה, ובין כה וכה כלתה גם מלאכת הבטן בהסגרה כליל, ואך נקב קטן נשאר, מקום אשר שם הטבור ואליו נצמדה גם השלפוחית; אז תגדל השלפוחית ותחזק, ובעורה יָבֹאו גידי דם דקים וחזקים, ודרך הגידים האלה ילך הדם מן הגוף, והם דקים עד למאד ועשוים שבכה מעשה רשת ונקראים בשם כלי־הַשֵּׂעָר, ועל ידיהם ילך הדם אל תוך עור השלפוחית ומשם ישוב על תקופותיו דרך גידים אחרים לזרום עד הטבור ומשם אל הלב, ובכן ילך הדם מן הלב אל תוך השלפוחית ומן השלפוחית אל תוך הלב, פעם בהתכוץ הלב ופעם בהתפשטו, וזה הוא מעשה הדפק.

אבל בשלמי כל הסער הזה ולמה זה יצא הדם ללכת את כל הדרך הריחוקה הזאת? — הלא אך כי לא שונה משפט מעשיו ממשפט מעשי האדם אשר גם הוא ישאף רוח לבעבור הַכְּנִים אל תוך דמו את היסוד החמוצי מן החוץ ולהוציא מקרבהו את המצי־הנחלים אחרי אשר מלאו את משלחתם באמונה. — הן כמתעתע יהיה החוקר בעיני הקורא ביום שמעו את הדברים האלה ולבו יסיתהו בשפק אם לתת אמון להם ואם לחדול; אכן אמת נכון הדבר הזה ואתה לא ידעת: כל נטף דם אשר יזרום מקרב גופנו אל תוך הלב יביא בכנפיו שְׁלַל חמצי־נחלים והמה משחיתים ומחבלים מאד וממיתים היש קל מאד אם לא ימהר הלב לשלוח את הדם הנשחת הזה מעל פניו אל ארץ גזרה, וארץ הגזרה הזאת היא הריאה, והריאה תשאף אויר חדש מן החוץ אשר יכיל יסוד חמוצי, ואת חמצי־הנחלים תפליט החוצה, וככה יצרף הדם את סיגיו — וכמשפט המעשה הזה כן משפט השלפוחית, כאשר תראינה עיני הקורא בפרק הבא.

ב הכוכן אשר על בית האפרוח.

מיום הששי והלאה תגדל מאד השלפוחית אשר לאפרוח ואת גבולותיה תרחיב עד הקליפה אשר על הביצה, כל המקום אשר ידה מגעת, כי מעט מעט אבד ריר החלמות מקרב הביצה וימצא קן לו אך בקצה ראשה הצר והשלפוחית רחבה ונסבה אל כל העברים עם קיר השיד אשר מסביב ואין מפריד עוד בינה ובין האויר אשר בהוץ בלתי אם הקליפה לבד, ועל פי הקליפה הזאת תשלח את חמצי־הנחלים מקרב האפרוח דרך גידיה הדקים, ואת היסוד החמוצי תשאוף מן החוץ ותביאנו עד הלב לשים אותו בדם.

הן דרך נפלא הוא לאויר, לעבור ארחות קליפה קשה ולגרע חומות וחל, והקורא אשר לא קרא את החלקים הקודמים לספרנו ופשר דבר נעלם ממנו לא יבין איך יוכל האויר לחדור פנימה או לצאת החוצה אם הקיר והקליפה יגדרו בעדו את הדרך, ואולם נכון הדבר הזה כנבון היום והמשכילים יבינו. כל עור וכל קליפה עשוים נקבים נקבים, אף אם עיננו לא תעצר

כח לראותם בהיותם קטנים מהכיל, ודרך הנקבים הקטנים האלה תהיינה חליפות ותמורות לכל אויר ולכל דשן הבא אל תוך הגוף והיוצא ממנו. אם תקח לך צנצנת ריקה, ולקחת קלף שלפוחית של חזיר לבנות בו חיץ בתוך הצנצנת, ושפת אל תוכה מים מעבר האחד ומי־שרפה מעבר השני, אז תראה כי תהיה תמורה בין המים ובין מי־השרפה, ומקץ זמן מצער יעלו המים במקום מי־השרפה ובמקום המים יבוא מי־השרפה, כי חליפות לשניהם דרך הנקבים אשר בתוך השלפוחית, אף אם עינך לא תעצר כח לראותם; וכמשפט הזה יהיה גם משפט שני מיני אויר אשר תשים ביניהם קלף עור להבדילם ולהפרידם, והם ילכו להמיר את מקומם דרך נקבי הקלף. הנה כי כן יעשה גם האדם, כי ישאף את האויר אל תוך הריאה וגם הלב ישלח את דמו אליה, ואולם הדם והאויר לא יִפָּגשו ולא יגעו איש אל אחיו, ורק דרך הנקבים הקטנים אשר בעור הריאה ילכו ויזורמו, וככה יבוא היסוד ההמוצי אל תוך הדם והמצי־הגחלים יצאו לדרכם החוצה. — וכמשפט הריאה באדם כן משפט השלפוחית באפרוח, כי נגעה השלפוחית עד קליפת הביצה, ודרך נקבי הקליפה הזאת תפליט את המצי־הגחלים החוצה ואת היסוד החמוצי תאסוף הביתה, וחיתה נפש האפרוח בגללו; ולכן יאמרו החוקרים כי השלפוחית הזאת היא — הסוכן אשר על בית האפרוח ועל פיה ישק כל הבית. חמשת ימים עברו על ראש האפרוח וכל שיח וכל שיג לא היה לו ולנו, דבר לא נתן לנו וגם מידינו לא לקח מנחה, והנה בא היום הששי וישנה את טעמו, ויהי האפרוח לאזרח נכבד בתוכנו, אם כי עוד ישית ערפל חתולתו, והוא לוקח ונותן באחד ממנו, וכהרו ואתננו באמונה, יסוד חמוצי יקח וחמצי־גחלים יתן — יהי מכירנו ב־וך ובמ־ולה ידינו שלום!

ואנחנו בני האדם החכמים והנבונים, הגם לנו היה סוכן בעודנו בבטן הורתנו? הגם אנחנו לא עשינו מעשינו, חליפות ותמורות, בלתי אם על ידי שליח? — אמנם כן אלופי הקורא! גם האדם בעודו בבטן אמו ישאף רוח, והוא לא בפיו ישאף כי אם על פי הטבור יביא רוחו, חקה אחת לו ולאפרוח אשר בביצה, ואולם סוכן לא נתון לאדם כי אם סוכנת, סוכנת רכה וענוגה אשר תאהב אותו כנפשה, והסוכנת הזאת אמו היא. — זרם דם טהור יורד וזורם מקרב לב האשה והולך אל השליה, וגם מן הולד אשר במעים יוצא זרם דם, והוא נשחת, והולך דרך הטבור עד השליה, ושם תהיה התמורה בינותם, כי הביאה האשה יסוד המוצי מן החוץ אל הולד ואת המצי־הגחלים הרחיקה ממנו. — משפט אחד וחקה אחת לא־ה ההרה ולביצה העושה אפרוח!

כא מי נתן לשכוי בינה ?

יום הששי ויכלו יצורי האפרוח, וכל אבריו ופרקיו נכונו אחד לא נעדר, ומעשיהם ומלאכתם מהיום והלאה אך להשלים חק עד חיותם ועד היותם כלם לנפש חיה אחת — אכן אל נא יחשוב הקורא כי כאשר יושם לפניו אפרוח כזה בן ששת ימים, ומצא לו להכיר את מראהו ולדעת את הבריאה אשר לפניו, כי לא כן, וכבר נסו פעמים רבות להסיר את היצור הזה מעל פני החלבון ומעל שלפוחית מי־הרגלים וממעטפת העור, וישימו אותו לפני איש מן ההמון, ולא ידע מן הוא, ולא הבדיל לדעת אם עכבר הוא או דג, אם עוף הוא או בריאה אחרת, וגם האיש המלומד אשר יבקר היטב את המושם לפניו וידע לנכון כי אחד העופות הוא, לא ידע גם הוא את משפט הגוף להבדיל אם אפרוח הוא או יונה, אם פרס או בריאה אחרת — אם כי כל יצורי הגו וכל הפרקים נכונו ואך את חקם לא השלימו עוד.

גם התרנגלת הרובצת על הביצים יודעת ביום הששי כי נכונו יצורי האפרוח, דבר לא נעדר, וגם האדון התרנגל יהלך ברגש מיום הזה והלאה אחת הנה ואחת הנה בבית, וכל איש הרואה בו יכיר כי יודע הוא את הנעשה. — התרנגלת הרובצת על הביצים לא תעזוב את רבצה עד היום הששי בלתי אם בהיות הדבר נחוץ לה עד מאד, ובסורה כמעט רגע ויש תרנגל בבית אשר לו היא מאורשה, ועלה התרנגל ההוא רגעים אחרים ימלא את מקומה וכסה בכנפיו את הביצים לבלתי תת לקור לבוא בהן להשחית; ואולם מיום הששי והלאה יורדת התרנגלת לרגעים מעל אפרוחיה, ולבה לא יך אותה על מעלה אשר תמעל, וגם התרנגל לא יאחז עוד במלאכת האומנים, להשתעשע על מרבץ אפרוחים ולהאציל מרוחו ומחומו עליהם. — בראשונה חשבו החוקרים כי על כן תשכח עתה התרנגלת את עוליה כמעט, יען כי גברו האפרוחים כיום הזה וקור לא ישופם עוד, ואולם עתה מצאו אחרת. התרנגלת והתרנגל יודעים היטב את מפלאות מפעלות החימיה ומחקרי החוקר הגדול ליעביג נגולו לפניהם כספר, ולכן מבינים הם כי אחרי אשר יעצר האפרוח כח לשאף אל קרבו יסוד חמוצי מן החוץ, יבוא בו היסוד החמוצי וחם לו גם אם תחדל התרנגלת מעט קט לכסות בכנפיה את הביצים, אחרי כי היסוד החמוצי מוליד חום בקרב הגוף — ובכן אנחנו רואים כי גם התרנגל והתרנגלת מסכימים מדור דור לדעת הבמי החימיה החדשים, והאפרוח הוא תנא דמסייע להחוקר ליעביג!

מן היום הששי ועד העשירי נחפז האפרוח לכלות את מלאכתו, למען היותו לאזרח נכבד לדורותיו ולהציג לו יד ושם במשפחת העופות כראוי לו. — הצואר יגדל וישתרע מיום ליום וכל הגוף יגדל ויגבר, עד אפס מקום עוד לשכב בקרב הקליפה באלכסון; אז יסיב האפרוח את חזהו אל

הראש הרחב אשר לקליפת הביצה למען מְצֹא מקום לו לָאָרְכָּה, וכן הוא הולך ומסתיר את ראשו בכנפיו, ומתאמץ להביא את הרטומו אל מול פני החלל אשר בראש הביצה הרחב ומשם ישאף רוח. — אכן זאת לדעת כי אנחנו בשם כנפים ותרטום נזכיר, אם כי גם הכנפים וגם החרטום עוד מעט ורעים הם וזה אך החלם לעשות, ואנחנו אך על שם סופם נקרא להם ככה, יען כי הכנפים והחרטום הם „סמני העופות" כאשר תראינה עיני הקורא בפרק הבא.

כב עד מלאת הימים

החרטום והכנפים הם הסמנים אשר לעופות, ולכן נבַכּרם על פני יצורי הגו האחרים, להעביר אותם עתה לפני הקורא. — הפה יאחר את יום הולדו עד אחרי הִבָּדֵל הראש מן הערף, ומעשהו ובנינו זר הוא מאד: בראשונה יֵרָאו בקיעים ושרטות על פני מצח האפרוח, וכל הרואה יאמין כי דג לנוכח עיניו, והבקיעים האלה הם האזנים אשר לאפרוח; ואך כבוא יום העשירי יכיר כל איש כי אלה המה העצמים אשר בפי האפרוח והעצמים האלה הם ראשית מעשה הפה, והיה הפה לחרטום, והחרטום יהיה לאות לאפרוח כל הימים אשר בו יתפאר, וכן יהיה גם בעינינו להכיר על ידו כי עוף הוא המעופף למעלה והמנתר גם על הארץ. אכן לא בחרטום לבד יעופף העוף שמימה ועל כן גם כנפים וגם נוצות לו: בראשית הימים לא נדע להבדיל בין הכנפים ובין הרגלים, ומיום הששי והלאה לא נראה בהן דבר בלתי אם דפים ופרקים לבד אשר לא תאר ולא תבנית להם, ואך בימים האחרונים נדע להבדיל בין הכנף ובין הרגל, כי הרגל תִּכַּף אל עבר פני האפרוח וכרעים תהיינה לה, והכנף תִּכַּף לאחור וזרוע תהיה לה, ואז תהיינה גם אצבעות לרגלי האפרוח, ובעת ההיא תצא מבשרו גם פס יד אשר לה רק שתי אצבעות והן ארוכות מאד, כי שתי האצבעות האלה תהיינה לשתי נוצות גדולות אשר בהן יעופף האפרוח בבוא עתו; ואם כי כמו זר הוא באזני הקורא לשמוע כי גם ידים נִתְּנו לעוף הפורח, תחת אשר האמין עד כה כי אך לו לבד נִתְּנָה היד, או גם לקוף שהוא שארו הקרוב אליו, אך הנה כנים כל הדברים האלה אשר מצאו החוקרים, ומשפט צדק הוא באמרם כי גם זרועות וידים ואצבעות נִתְּנו לכנפי העוף ובהן ישתקשק ובהן יעופף.

הנה נעבור מזה והלאה לבעבור הַרְאות דרך האפרוח בביצה ביום קומו לצאת ולאור באור החיים, ואולם עוד דברים לנו על דבר יצירת אחד האברים אשר לאפרוח אשר בלעדיו לא יכון ולא יתהלך בארץ החיים, והאבר הזה אך למותר הוא כל עודו בקרב הקליפה עם האפרוח יחדיו; ואם כי גם יתר האברים אך למותר הם לו כל עודו בקליפה, וגם הרגלים והכנפים,

העינים והאזנים, האף והלשון וכל הכלים האחרים לא ישאו עתה כל פרי וכל ברכה כל העת אשר האפרוח עודנו בקליפה, ואולם שונים הם האברים האלה מן האבר אשר נדבר בו עתה, כי האברים האלה בצאתם למלאכתם ולעבודתם בבואם לארץ החיים, ואם יחדלו מעט ממלאכתם ומעבודתם הזאת לא יביאו רעה, תחת אשר האבר הזה ישחית וימית אם ישבות ואם ינפש רגע ממלאכתו; האבר הזה הוא ה ר י א ה. — את ראשית הריאה בהילדה כבר שמנו לפני הקורא, ובבוא הימים האחרונים תלך גם היא לחשלים חקה, ואנחנו אם נחזה בה, נראה שבכת גידים מעשה רשת, ונקבים וחלולים נמצאים בגידים האלה אשר לא תשלט בם העין לראותם, ויען כי האפרוח בהיותו בקרב הקליפה לא ישאף רוח בלתי אם דרך הטבור, לכן תשבת הריאה ותנפש וכל מלאכה לא תעשה עד בוא הרגע בצאת האפרוח לצעוד ראשונה בארץ החיים; והיה כבוא הרגע הזה, והיתה המלאכה גדולה מאד בין הלב ובין הריאה, והלב יתרגש ויתנודד מאד, וקם שאון גדול, יען כי בפתאום יהיה הדבר — ואנחנו טרם נוציא את האפרוח למרחביה, עלינו לראות מה יהיה משפט הלב ושאונו והמונו ברגע הזה.

כג. האפרוח מצטיד לצאת.

בצאת אדם ילוד אשה מרחם הורתו, בבכי ובזעקה יבוא, יען כי בפתאום יהיה הדבר, ומלאכת הנשימה תכבד על הלב ברגע הראשון, כי לא נסה עוד בה; אכן טוב ממנו גורל האפרוח, כי הוא לא יגיח מקרב הקליפה ברגע אחד, ואך שלשה ימים ושלשה לילות יצטיד לצאת. — הריאה בעודה עם הילד בחיק האשה, מונחת ככלי אין חפץ בו והלב לא ישלח אל תוכה את הדם, אם כי גיד יוצא מן הלב אליה וגיד שני עולה ממנה אל תוך הלב, אבל הדם איננו הולך בימים ההם בדרך הזאת כי אם דרך חור פתוח אשר מקצה הלב האחד עד קצהו השני; ואך כצאת הילד מחיק האשה, יחדל הדם ללכת דרך החור וילך דרך הריאה, להפליט את חמצי־הגחלים ולשאף את היסוד החמוצי, לכן יאמרו החוקרים כי הַלֵּדָה היא אחד מן הדברים הנוגעים אל ה ל ב, כי ברגע אשר יולד הילד יִסָּתֵם פי החור על ידי הלות הנכון לדבר; ויש אשר לא יִסָּתֵם החור היטב ואז יבוא אל תוך הגוף דם אשר יכיל חמצי־גחלים הרבה ויוליד את „מחלת התכלת" אשר אין לה לחש — ובכן נראה כי ברגע צאת הילד אל ארץ החיים, תהיה המלאכה גדולה על הלב לעשותה, ומדוע אפוא נתפלא לשמוע קול הילד בְּרִגְעוֹ והוא בוכה מעצר רעה?

אבל האפרוח איננו נחפז לדרכו ולא יבא בהול ודחוף, כי מיום שמנה־עשר והלאה יצטיד לדרכו אשר הוא יוצא עליה ובשובה ונחת יקח צידה,

תחת אשר האדם, שגם הוא הולך על שתים ואף נוצות אין לו, מן גו יגורש באפס רחמים, כי כלתה אליו הפקודה לפתע פתאם להקיא אותו החוצה, וכמו חתף יבוא.

הימים האחרונים אשר לאפרוח בקרב הקליפה, ימים טובים הם לו ולא יאונה אליו און; החלבון וריר החלמות אבדו מתוך הקליפה, השלפוחית של מי הרגלים תיבש ומעט מעט תדבק אל קירות הקליפה אחרי כי האפרוח יוכל לשאף רוח ביום העשרים על ידי הריאה, והאויר אשר בקרב הביצה בראשה האחד הוא האויר הראשון הבא אל פיהו, וכן תמות ותגוע השלפוחית משעה אל שעה ומרגע לרגע. אכן האפרוח איננו נבהל ברוחו ולא נחפז לדרכו, ולכן לא יעזוב את משכנו בסופה ובשערה, ואם נט אליו אזן נשמע בקראו „אהבתי את משכני, לא אצא חפשי!" והיה טרם צאתו, עוד יביט בראשונה החוצה לראות מי לו שם ומה לו שם, ולבחון הימצא עולמנו חן בעיניו אם לא. — ראשית דבר ינקר בחרטומו את פני הראש הרחב אשר לקליפה ויקוב בה חור, ואחרי כן יחטט גם בכה וגם בכה עד כי יצליח לבקע את הקליפה אשר מסביב; אז ישאף רוח מן האויר בחוץ בפעם הראשונה, ובראותו את הרוח כי טוב הוא ואין לאל ידו לשאף אותו למדי, יתגור כח חדש ויבקע את החומה סביב ככל אשר יוכל, וגם את ראשו ישלח מן החור; אז ישאף אויר למדי, ובעת ההיא תמות השלפוחית תחתיו ותנתק מעל פני הטבור ברגע אשר יחליץ האפרוח את עצמותיו, ומני אז והלאה לא יעמד כל שטן לו בדרך לצאת למרחביה בלתי אם מעט הקליפה הנוטה לנפול. אבל האפרוח גם עתה לא ישנס עוד מתניו ולא יחפז עוד לנוס, כי אם במנוחה ובשלוה ישקיף בעד החלון לראות ולתור את הארץ אשר אליה הוא בא, ויש אשר שעות אחדות תחלופנה והוא לא יעזב את רבצו ולא יעשה דבר, ואך את שארית הקליפה יגדע ויפיל אחור; אז יחליץ עוד הפעם את עצמותיו ויציג כפות רגליו ארצה, ומן הרגע הזה והלאה יוצא הוא המערכה ללחום את מלחמות החיים, וכאיש גבורתו להניע את כפות רגליו הרכות ברגע הראשון, אם כי לא נסה עוד מעודו להציגן על הארץ; ובזאת טוב חלקו מחלק הילד אשר לפתע פתאום גורש מן גו, והוא לא ירים עוד את ידו ואת רגלו ולא יצלח עוד לכל מלאכה, בלתי אם לבכות באזנינו ולהפריענו ממעשינו אשר לנו בבית.

כד מה־קשתה עלינו הפרידה מעל האפרוח!

קליפת הביצה מושלכת לאחור ככלי אין חפץ בו, ואולם האפרוח יצא להתהלך בארץ החיים באין מכלים דבר, והדר לו ויפעה לו ויצורי גוו כמו איתן נחשבו, טובים ונחמדים למראה — ומי אביהו? הלא אך כתם קטן אשר בו צפון הזרע בקרב חלבון הביצה, הכתם הקטן הזה הולידו, ואחרי

כן קם האפרוח על מולידו ויאכל אותו ואת הביצה גם יחד, על קרבם ועל כרעיהם, ועל קרום קם ויחי. אמנם לא אבדו עוד יסודות הביצה מקרב הא״ץ כליל, כי כאשר היו לפנים בקרב הביצה כן המה עתה בקרב האפרוח, וגם החום אשר הובא אליו עשרים יום ואחר לא אבד ממנו, כי חום בן שלשים מעלות נמצא גם עתה בקרב האפרוח, והחום הזה לא יחדל ממנו עד בוא חליפתו, ואם תרנגלת היא, והמליטה ביצים ונתנה גם אל הביצים מן החום הזה והקימה בו דור חדש — אבל מי יודע פשר לדבר ומי יגיד לנו פתרונים לחידות החיים האלה אשר יביט אליהן האדם וירעד?

תורת הטבע עומדת וידיה על ראשה כי לא מצאה חזון, ונביאיה וחוקריה גם הם לא יהלכו בגדילות ובנפלאות מהם, כי רב להם אם יודעים הם את המעשים הנעשים ולא יערבו עוד לבם לשאל גם איככה, מדוע ולמה, כי סגורות ומסוגרות החידות האלה מנגד רוח האדם, וברעדה ובענוה צרק יעמוד לפני הגשר הנפלא העשוי בין הזרע הקטן כטפת החרדל ובין החיים הגדולים והעצומים, ובעיניו יראה את ארץ הפלאות הזאת ואת מתכנתה לא יבין, אכן רב לני אם נפקחו עינינו הפעם לראות ולחזות את אשר לא פללנו מעולם, רב לנו כי כביר מצאה ידנו! והפתרונים הנעלמים מנגד עינינו לא לנו הם ולא לדורנו כי אם לדורות אשר יבואו, ודורות רבים יחלפו ודור חדש יבוא אשר יצליח להעלות עד השמים שיאו, והוא בשאט בנפש יביט לאחור וילעג לנו ולחכמתנו ולחכמינו גם יחד, אשר אמרנו „חכמנו, מצאנו חכמה!" והיא רחוקה ממנו; הטבע עשה את מעשיו לפי החק אשר שם לו, והכל יֵעָשֶׂה בטוב טעם ובמשטר וסדר, דבר לקראת דבר מעשה לקראת מעשה, ולכלם תכלית אחת ומטרה אחת וכלם עולים אל דבר אחד, ועיני האדם רואות והוא לא יבין עד מה.

בקרב הביצה נולד האפרוח ודבר לא היה לו עם הארץ הזאת, ובכל זאת נראה כי כל יצורי גוו וכליו ואבריו מתוקנים ועשוים אך לפי העולם הזה. — בקרב הביצה אשר אך ערפל חתולתה ואור השמש לא יזרח שם, שם נוצרה העין אשר לאפרוח, והע׳ן הזאת עשוי בטוב טעם ודעת, בדיוק ובצמצום, ומתוקנת לקבל אור הבא אליה מן השמש הרחוק ממנה עשרים מיליאָן מיל; ולולא השמש אשר ברקיע השמים, מי יודע אם שָׂם היוצר עין לכל בריה, ובכן אפוא מי יקום ויגיד לנו מה משפט תקות החוט הקשורה בקצה האחד אל העין הקטנה אשר בביצה, ובקצה השני קשורה היא אל השמש הרחוקה מזה עד לאין תכלית? — בקרב הביצה אשר צרים קירותיה ונוגעים כמעט איש אל אחיו, שם הוכן מעון לעוף פורח באויר; ומי אפוא יערך ויגיד לנו את משפט החבל המתקק אשר בין קירות הביצה הצרים ובין רחבי שמי השמים אשר אין להם חקר? — בקרב בית קטן נברא העוף וכנפים נִתְּנו לו לעופף בהן ועצמות נבובות למען לא תכבדנה עליו בהנשאן

ובהנטלן, ונוצות להשתקשק בהן ולהעלות את הכנפים, וריאה חזקה למען אשר לא יבולע לה קל מהרה — והכל יפה בעתו, הכל בחכמה נעשה בקרב הביצה פנימה בעוד לא ידע העוף את אשר לפניו.

בכל הדברים האלה רואות עינינו תכלית אחת, ולבבנו יבין כי הכל עולה אל מקום אחד; אך מה היא התכלית? אי זה הוא המקום? — בצהלת רוח ובשמחת נפש יצאנו להעביר לעין הקורא את תולדות הביצה מהחל ועד כלה, למיום היותה ועד קום האפרוח, ואולם כאשר חדלה הביצה מהיות והאפרוח נצב לנגד עינינו חי וקים, אז דבר מר יתגנב אל לבבנו, ואנחנו נוריד לארץ ראשנו וְנֵאָלֵם דומיה, ועל שפתנו לא תלין עוד תרועה. רגלינו קלו בבואנו ובפיק ברכים נצא, האפרוח הקטן הזה המר לנו מאד, כי הוא הראה אותנו באר היטב, מה חדל האדם ובמה נחשב הוא; קלים כנשרים באנו ועתה קשתה עלינו הפרידה מעל האפרוח, אחרי אשר נתן בלבנו ענין רב לענות בו — מה קטן אתה בן אדם ומה גדלו מעשי הבריאה!

הַחֵלֶב ותועלתו וערכו בגוף האדם.

א החֵלב בהיותו ובחדלו.

אם נשא עין ונביט על פני בנינו ובנותינו אשר כנטיעים מגודלים ולחייהם בריאות ומלאות, או אם יָבֹאו אלינו פני עלמה מחוטבת תבנית נחמדה אשר יצוריה איתן והוד יפעתה ישמח לבב אנוש, אז נביא לבב חכמה כי לא שפעת העורקים בבשר היא המוצאת חן בעינינו, כי אם החלב אשר בין חלקי בשר אלה ובין העור, אותו ראינו וחמדנוהו, יען כי ימלא החלב את כל החסרון אשר בבשר ואת כל הפרצים הריקים, על כל פאה יציע ועל כל פנה ירפד חרוץ, ואת הבשר יקציע מסביב לתת לו חן ומראה טוב. — יש אשר נראה איש ר...ע ומכיר לנו אשר זה לא כביר ראינוהו, והוא קם עתה מחליו ופניו אין עמו; עיניו העמיקו שבת בחוריהן וחוטמו כמו האריך מדתו, עצמות לחייו שֻׁפּוּ ולחייו רפו ויפולו, מצחו בולטת ופיו נפרץ, עורו קֻמַּט וכל בדיו כמו יתמוללו, ואנחנו לא נאמין למראה עינינו ואת נפשנו נשאל: היתכן? ומי אפוא פרע בו את הפרעות האלה בקרב ימים מעטים? איככה נשלח רזון במשמני איש בריא וחזק ואת יצוריו השחית? אכן לא יצורי גוו התמוללו וישחיתו מאיש מראהו, כי אך חלבו חלף הלך לו, וזה כל הדבר אשר היה בעוכריו לעכור את שארו ולשים אותו לראוה ולזועה. — גם רופאים מומחים יעמדו לפעמים

משתאים ומשתוממים ולא יבינו איככה שלחה פתאום אחת המחלות רזון במשמני הבשר ? יש אשר ישנה החלירע בקרב שלש שעות את האיש הבריא וישימהו למפלצת ; יש אשר תבוא מחלה על איש אשר בטנו שמנה ורחבה , ומקץ ימים אחדים חלפה עברה הבטן השמנה וגם ציון לא השאירה אחריה ; יש אשר תבוא קדחת על אשה יולדה וכל יפיה והדרה ספו תמו מקץ ימים מספר ; ויש אשר נראה כי יחלה ילד במחלת השלשול, ופניו מתמול שלשום לא יהיו לו עוד, כי ספו תמו מן בלהות ויהיו פתאום לפנים כפני זקן , חדל הֹרֶךְ ויבָּלו מזֹקן — ומי הסב בכל אלה אם לא החֵלב ומִשְׁמַן הבשר אשר ספו תמו ?

הנה כי כן נראה את החלב בא אל קרב הבשר קל מהרה, לתת לו עדנה וחמדת מראה . — הילד טרם הגיחו מרחם אמו , ישמן בשרו ועצמותיו ידושנו ; בימי הילדות והנעורים לא יחלוף חלבו — לא על היוצא מן הכלל נדבר — , בימי העלומים ימעיט מעט , ואחרי כן בהיותו לאיש ישוב החלב וילך הלוך ורב לכסות את כל בשרו , ולא יחדל עד בוא הימים שאין בהם חפץ , גם הנשים דשנות ושמנות הן בימי הילדות והשחרות , וגם בימי העלומים לא יעבור מהן החלב כליל , אם כי ההריון והלדה וחלוץ שדים ישחיתו אותו ויפילו ממנו רב, וגם בבואן לימי זקנה עוד תגבר עליהן יד החלב לתת להן עלומים חדשים הנקראים בשם „האביב השני", וככה אנחנו רואים איש חולה אשר ירד מעל המטה, והיה כשובו לאיתנו , והנה גברה עליו יד החלב עד להפליא שבעתים מבראשונה ; ויש אשר ישמן איש מאד מאד , עד כי שמנו וחלבו יהיו לו לרעה להכביד אכפם על נשימת רוחו ועל תקופת דמו , ותהי לו גם זאת למחלה ; ויש אשר נראה כי ישמן מאד האיש השותה שכור , וחלבו ודשנו ירבו מאד , עד להיות לזרא ולראוה בעיני כל הרואה , אם כי אכילתו קטנה היא ואך מעט מעט יבוא אל פיו להחיותו .

נוסף על כל הדברים האלה אם נשים עתה לב כי החֵלב איננו אות לבְריא בשר ואיננו אות לחולה , כי יש אשר גדול ועצום כֹּח האיש הרזה מכח הַשָּׁמֵן ויאריך ממנו ימים על פני האדמה , או אם נשים אל לב כי החלב כאשר יבא כן ילך ולא ישאיר אחריו כל אות לטובה או לרעה , או אם נזכור כי בכל אברי הגוף לא נמצא אבר אשר יסודותיו אך חלב לבד — האם לא נאמר להוציא משפט כי החלב הוא למותר ואין ממנו כל תועלת לגוף ?— אכן לאט נא לי , אלופי הקורא , עוד מעט וראית כי שגית בהפוך .

ב התועלת החיצונית היוצאת מן החֵלב .

גם בחלות איש את חליו הקשה וגם כי ילך למות סית רעב , לא יחלפו החלב והדשן כליל מקרבו , וכל הימים נמצא בקרנ חמוח ובחרכי

העינים את שרידי פליטי החלב גם אם חלף מקרב חלקי הגוף האחרים — וזה אות כי בימי המחלה היה אך החלב לבד לברות לשניה והוא את שאר יצורי הגו הציל, או כי אכל הרעב את החלב ואל עורקי הבשר לא כלתה הרעה. גם תולדות בעלי־החיים יורונו כדברים האלה, ואנחנו נראה כי כל החיות הישנות שנת ישרים כל ימי החרף, כמו המרמיטא והדוב והעכבר־ הישן וחבריהם, בבואן אל מחלות העפר להחבא שם והן דשנות ורעננות מאד, והיה בצאתן בימי האביב ועינינו תראינה כי צנומות היו ורזות, יען כי חלבן אשר עליהן היה להן למאכל כל הימים אשר לא בא כל אכל אל פיהן; ומי אפוא לידנו יתקע כי משפט האדם איננו כמשפט החיות האלה? — אכן לא לדברים כמו אלה שמנו כיום מגמת פנינו, כי אם להראות את התועלת החיצונית היוצאת מן החלב להיות לברכה לגוף האדם.

הלא עינים לך לראות, אלופי הקורא, ואתה ראית לא אחת ושתים ילד רץ בחדר הבית בנפלו ארצה או בהכשלו או בנגפו באבן רגלו, והוא שבע יפול וקם ולא ישית לב לדבר הזה, תחת אשר האיש הגדול בנפלו יכאב עליו בשרו, וימים מספר כאבו נעכר; אכן גם בזה אך יד החלב עושה את פעולותיה וזה נתכנו העלילות האלה. — החלב אשר תחת עור הבשר לא מקשה הוא כי אם נגר ונוזל, והוא סגור ומסוגר בקרב תאים וצלעים דקים המצומדים איש אל אחיו, ואותם לא נראה בלתי אם על פי קרן־ חזות חזקה. משפט הצלעים האלה לא שונה ממשפט השלפוחיות מלאות נוזלים אשר אם נשכיב אותן אשה על פני רעותה ונעיקן תחתיהן לא תהיה המועקה אך אל אחת לבד — כהק כל הגופים האיתנים — כי אם על כל השלפוחיות יחד, והיה אם נשים לפנינו חבית גדולה ונמלא אותה שלפוחיות קטנות המלאות מים ואבן גדולה נשים על פני שלפוחיות אחדות, אז נראה כי לא תבקע האבן רק את השלפוחיות אשר מתחת לה כי אם גם את אלה אשר מסביב לה, אם כי בהן לא נגעה לרעה, ואף הלחץ היוצא מן האבן יבוא ויכנס אל תוך השלפוחיות כלן, וכל שלפוחית רפה תבקע בראשונה; וכמשפט הזה כן גם משפט החלב אשר בגוף: כל לחץ וכל נגף אשר יבוא על אחד החלקים אשר בבשר האדם, לא יעיק ולא יחבל אך במקום אחד לבד כי אם יפיץ ויפזר את כחו על מלוא רחב החלב ויחלק את הכאב ברבים, וצרת רבים הלא היא חצי נחמה! ולכן גם הילד, אשר חלבו ודשנו שתו לו מסביב, יסוככו המה עליו ולא תאונה אליו כל רעה, תחת אשר האיש שבשרו כחש, יחוש את הכאב פי שבעה; ואולם גם זאת על הקורא לדעת כי לא אך החלב והדשן יסוככו על הילד בנפלו, כי אם גם משקלו הקל וקומתו הקטנה, אשר על פיהם ימעט כח הנפילה והנגיפה וימעט גם הכאב.

החלב סוכך בכנפיו על הבשר ויהי לברכה גם לאנשים גדולים ולא לילדים לבד. אם יפול הנופל ונגף בבשרו במקום רך אז לא יחוש את

הכאב, ואף אם בבשרו הקשה יהיה הנגף אז גם כאבו נעבר; וגם אם ירלג ברגליו ורעה תאונה לו, לא יהיה המפגע במקום פרקי האברים אשר שם החלב, כי בא הכאב על פני כל החלב ויפזר את כחו וחילו לכל עבריו מסביב. ובכן לא לשוא נתן הטבע את החלב על פני כפות רגלינו אשר בהן נדרוך ובהן נלך, וגם מתחת למושבותינו נתן לנו חלב ודשן, למען אשר נוכל לשבת תחתינו ובשרנו לא יכאב עלינו. — הנה זאת היא התועלת החיצונית היוצאת לגוף האדם מן החלב, ואולם מעט וקטנה היא לעומת התועלת הפנימית אשר ערכה גדול מאד מאד.

ג. החלב יסוכך על יצורי הגו פנימה.

תועלת החלב אשר ילין פנימה בקרב הבשר רבה ועצומה שבעתים מתועלת החלב אשר תחת העיר; הלב ואצילי הגידים היוצאים מן הלב עוטים חלב סביב להם, וגם אם יֻאֲכַל החלב מעל הבשר לרגלי מחלות רעות ונאמנות, לא יחדל ולא יסוף החלב אשר על הלב ולא יחסר המזג; אות הוא כי ברכה בו ותועלת צרורה בכנפיו, ולכן נסורה נא ונראה את המראה הזה. — הלא שמעת הקורא אם לא ידעת כי שני דברים הנוגעים איש אל אחיו ומתחככים יחד, יולידו חום עצום ורב, אם לא יושם ביניהם מעט שמן להיות לשטן להחום, יְדות האופנים אשר לעגלה תְּמֻשַׁחנה בשמן, למנוע בו את הנגיעה החזקה; גם כל המכונות אשר בבתי־חרשת תְּמֻשַׁחנה בשמן למען תת להן תנועה קלה! גם כל מכונת גלגלים תְּמֻשַׁח בשמן, למנוע את החום מבוא ולהקל את מרוצתה; גם כפות המנעול תְּמֻשַׁחנה בשמן, אם נחפוץ כי בנקל נוכל לסגור אותן על מסגר; וכן כל הדברים אשר תנועה להם ואשר איש באחיו יתחככו, אך מְשִׁחַת שמן תהיה להם לברכה — וכמשפט כל הדברים האלה כן גם משפט יצורי הגו אשר בנפש האדם.

הלא אם תשפשף את ידיך אחת אל אחת ומצאת כי הוחמו, ולכן דעת לנבון נקל כי גם הלב באדם אשר יתנועע מבלי הרף ימי שבעים שנה וגם רגע לא ישבות, הלא ישפשף גם הוא את גידיו ואת עורקיו איש אל אחיו ומי אפוא ידע קצב לכל מעלות החום הרבות אשר תולדנה בו, לולא החלב העומד לשטנה, לסוכך עליו לבלתי תת את המשחית לבוא אליו ולנגוף? הן גם רגע לא ישבות הלב ממלאכתו, כי הוא המנצח על מלאכת תקופת הדם רגע ישלח אותו אל כל חלקי הגוף ורגע משנה יאספהו, והמלאכה הזאת מולידה תנועה גדולה ועצומה והתנועה מולידה חום, והחום יוכל להשחית ולחבל על כל סביביו, אם לא יִתֵּן ללב די חלב ודשן אשר יסוככו עליו סביב סביב לבלתי תת למשחית לנגוע אף בקצהו. — ואף גם זאת הלא יורנו הנסיון כי כל תנועה רבה אוכלת את החלב והמנוחה תרבה את חילו, והיה האנשים אשר יבלו שנותם במנוחה, הם ירושנו וישמנו מאד מאד, והאנשים

אשר תנועה רבה להם, הם ילכו וְיִרְזוּ מיום ליום ולא עליהם יהיה החלב; ולכן דעת לנבון נקל כי גם הלב אשר תנועה גדולה ועבודה רבה לו, ידרוש למלאכתו חלב רב, והטבע מטיב עמו מאד לנהל אותו בחלב ככל אשר ידרוש וגם יצבור למענו חמרים חמרים למען יהי׳ לפי אכלו בבוא עליו שנות בַּצֹּרֶת. — גם חרכי העינים ועוירקיהן מלאים דשן ומפיקים חלב, למען אשר תהיינה העינים נוצצות מרוב טובה ולמען תהיה תנועת העין קלה ומהירה, כי בלעדי החלב לא יוכלו העורקים להתנועע על נקלה ועצב־הראות לא ייטיב לראות אם יחסר הדשן, ואף בזאת תבואם טיבה. — גם כל הפרצים אשר המעים ישאירו אחריהם בקרב הבטן, מלאים חלב למדי, ועל ידי החלב הזה יוכלו המעים להתנועע בנקל לבלתי התחכך איש באחיו.

גם לעצמות בשרנו ישא החלב את ברכתו. — האיש אשר יקח לו דף ניר וטבל אותו בשמן, יראה כי ירך הניר וגם יחזק מבתחלה, וכן יהיה גם משפט העצמות אשר הדשן דמלא אותן יהליצן וגם יחַזְקֵן מבתחלה על אחת שבע; והיה אם נבקש תחבולה לטהר על ידי מיץ עתר את העצמות מכל דשן, אז נראה כי על נקלה נצליח לשַׁבֵּר את העצמות האלה בהיותן יבשות ונחרות; ולעומת זה נראה כי בבוא מחלה על איש להחליא את עצמותיו, היא מחלת־העצמות, או אז תעשה יד הטבע בהפיץ כפים לברוא לאיש ההוא מלוא לשד שמן ובו תמלא את העצמות היבשות והיה להן הדשן הזה תחת החמרים האחרים אשר אבדו להן.

ד׳ סגלות החלב.

נוסף על סגולות החלב האמורות למעלה, נמצא גם את זאת: החלב לא על נקלה יאסוף חום אל תוכו ולא על נקלה יעבירהו ממנו והלאה, ולכן יקראו החוקרים גם לו „מלאך רע״ או „מוליך רע״ על אשר לא ייטיב להוליך הלאה את אשר יִמָּסֵר לו, ולא אך החלב לבד לא ייטיב להוליך את החום ממנו והלאה, כי גם השמן לא יוליכהו מקרבו והלאה, והיה בקחתך לך דבר אשר שמן נתון סביב לו, וראית כי אך לאט לאט יתקרר הדבר הזה ולאט לאט יִרְצֶה לפניו לקבל חום מן החוץ, ועל כן מצאו כי כמעלות החום אשר היו בו בראשונה כן תהיינה מעלותיו באחרונה; ויען כי גם לגוף האדם דרוש חום אשר לא יעבור גבול, לא יעדיף על מעלותיו ולא ימעיט מהן, כי הגוף אשר יחסר המזג או אשר חומו עולה על מעלות השלשים בן־מות הוא, לכן דעת לנבון נקל כי החלב הנמצא בגוף האדם הוא השומר העומד על הגבול לשמור עליו לבלתי תרבינה מעלות החום מכפי הדרוש ולבלתי ימעט הדם מהיות בן שלשים. — לרגלי הדבר הזה נמצא כי החלב יכסה את הבטן לבלתי יאבד ממנה החום, לא יעדיף על המדה ולא ימעיט ממנה; גם הקרב והכליות מכוסים בחלב, והחלב המכסה את הקרב יהיה לברכה בקרב הבטן;

גם שדי האשה מלאים חלב והוא שומר עליהם לבלתי החליף בדם החום את תכונתו ואת מזגו; וגם הכסלים והכבד, והיותרת על הכבד, וגם הלב, נתונים נתונים ביד החלב לשמור עליהם לבלי יעבור החום אשר בם חוק ולבלי יבוא בם הקור.

הפראים אשר בארצית החמות ימשחו את בשרם בשמן למען אשר לא יבוא בו חום מן החוץ, ויושבי המדינות הקרות גם הם ימשחו את בשרם בשמן, לבלי תת להום אשר בבשר פנימה לצאת החוצה. — הנשים אשר חלב להן יתר שאת על הגברים, הן לא תכסינה את בשרן בבגדים רבים כאשר יעשו הגברים, וגם צואריהן וערפן ולבן וזרועותיהן חשופות לנגד עין השמש, ולא יבולע להן, גם הילדים השמנים והדשנים לא ישימו מכסה על צואריהם, ואך כאשר יבאו בשנים ובשר צואריהם יִרְזֶה, או אז יעטפו שית למו. — סוף דבר החלב הוא השומר על החום ושומר את גבולו, וגם החלב אשר מתחת העור יסוכך על האדם לבל יבולע לו והוא שומר על צלעי בלכתו לחום היום או בבוא קרה ממזרים.

עוד סגולה אחת נתונה לחלב: מלבד אשר לא יוליך ממנו והלאה את החום לא יוליך מקרבו גם את הכח העלעקטרי, ולכן דעת לנבון נקל כי ייטיב מאד גם לעצבי הגוף פנימה לבלתי תת לכח העלעקטרי אשר בם לעבור מזה והלאה. כי הנה מצאו החוקרים החדשים אשר משפט אחד וחקה אחת לעצבים אשר בגוף האדם ולחוטי ברזל אשר להמכונות העלעקטריות, וכמו החוטים האלה אשר יוליכו את שמועות הטלגראף ממקום אל מקום, כן יוליכו העצבים את ההרגשה ואת החוש מקרב הגוף אל המוח; ואתה הקורא הלא ידעת כי יאבד הכח העלעקטרי מקרב החוטים אם לא נמשח אותם בגוטא־פערטשא לכסות עליהם, וכן גם מקרב העצבים יאבד הכח העלעקטרי אם לא יכסה עליהם החלב לשים מסגרת סביב להעלעקטריות; וזה אות כי לרגלי מחלת השדפון הבאה על השדרה, יִרְזֶה משמן הבשר אשר שם, יען כי אבד לעצבים הכח הדרוש להם; ואף גם זאת נראה כי האנשים הרזים עלולים להתרגש מאד ועצביהם כמו יתמוללו ברגע אשר אך יגע בהם כל מקרה בלתי טהור בעיניהם, יען כי סר החלב מעל העצבים ופעולתם לא נאמנה עוד.

ה החלב ופרשת ערכו.

הנה גם זאת מיד החלב היא לנו כי יעצר איש כח לשחות במים וכל רעה לא תאונה אליו, החלב קל הוא מן המים, כי כן ראינו גם בְּהִתָּתֵן שמן אל תוך המנורה, ויציף השמן על פני המים ממעל, או כי יושם לפנינו מרק בקערה, ועל פני המרק יציפו אגלי דשן, ולולא החלב שהיה לנו בבשרנו כי אז לא היה לאל ידנו להתנשא ולהתרומם על פני המים, ואך

כי קל החלב מן המים, לכן יעצר גם הבשר כח לשחית בהם, הנה כי כן נראה כי האנשים השמנים ישחו וישוטו במים גם על פני ספרקתם ושטף המים ישא אותם ממעל, תחת אשר האנשים החולים במחלת־המים (הדרוקן) כבדים הם ומשקלם יכבד מן המים. — אכן כל הדברים והמעלות הטובות האלה אשר חשבנו בדבר החלב מראשית מאמרנו ועד כה, כל אלה קטנים הם מאד לעומת ערכו הרב אשר אָצלה לו יד הטבע, כי מקבילות חקותיו אל חקות החיים בכלל. ואנחנו עד כה חשבנו אך את מעלותיו הפרטיות ואל הכלליות לא שמנו עוד לב.

המעלות אשר מצאנו להחלב מעלות טובות הן עלינו, אבל הן לא נצדק אם נחרץ משפט כי בגלל המעלות האלה לבד נברא החלב; הן יודעים החכמים כי יד הטבע לא תברא את אחד החמרים אך רק למען שימו עבד עבדים לחמרים אחרים, וכל חֹמר הנברא, נברא גם בגלל נפשו וְעַצְמוֹ, וגם החלב הוא אבר בין אברי החיים; ולכן נתורה נא ונחתור לדעת את תכליתו ואת פָּרָשַׁת ערכו ועל שרשיו נתחקה. — החלב דרוש לפעולות החיים. וזה אות כי יש אשר עלינו לאכול חלב ולהשביע ברשן נפשנו ויש אשר נאכל מאכלים אשר כל יסוד חלב אין להם ובכל זאת יהיו בקרבנו לדשן; באכלנו את הצמחים יבוא חלב אל קרבנו, אחרי כי כל מיני השמן לקוחים הם מן הצמחים, ובאכלנו מכל החי ומכל הבהמה, נדשן את עצמותינו, אחרי כי החמאה אשר נאכל או החֶלֶב אשר נשתה חֵלֶב ודשן הם; ואולם מלבד מאכלי חֵלב אלה, יש אשר נאכל מאכלים הנקיים מכל דשן וחלב ואשר אך הגוף יהפוך אותם לשים אותם לחלב אחרי אשר באו אל קרבו. — הנסיון יורנו כי בשימנו מספוא לפני בעלי־חיים. והמספוא ריק וטהור מכל חלב ודשן, אז יגועו וימותו בעלי־חיים אלה אף אם יאכלו כפעם בפעם גם מאכלים אחרים שהגוף פנימה יברא מהם חלב ודשן, וכן גם להפך, אם נתן להם לאכול אך חלב טהור לבד יגועו וימותו והחֵלב לא יֵאָצר ולא יֵחָסן בקרב הגוף: ואתה הקורא הן גם זאת שטעת אם לא ידעת, כי באכלך חלב ודשן יותר מדי אז תשחית ותחבל את מעיך ויבולע לך; — ובכן אתה רואה כי מלבד המעלות הטובות אשר חשבנו למעלה, באמרנו כי החלב יסוכך בעד הבשר לבלתי יחוש את הכאב בהנגפו, וכי ימשח את יצורי הגו לבלתי התחכך איש באחיו, וכי ישמור על החום לבלתי תת לו לעבור את הגבול, וכי יכסה את עצבי הגוף כגוטא־פערטשא המכסה את חוטי הטלגראף, מלבד כל המעלות הטובות האלה, עושה החלב גם את פעולותיו בין שאר פעולות החיים, כי גם הוא כאחד מיני המזון הוא, והאדם והבהמה אוכלים אותו כי נטל עליהם, ואך במדה יאכלוהו לשמור על נפשם לבל תאונה אליהם רעה. — ועתה אם נשים גם זאת אל לב כי יש אשר יאכל האדם מיני מזון הטהורים מכל חלב, ובכל זאת יָברא החלב בקרב הגוף פנימה, אז הן נביא לבב חכמה להבין כי החלב הוא חֹמר אשר

חליפות לו תמיד בכל עת ובכל רגע, פעם ימעיט מן המדה ופעם יעדיף עליה, פעם בכה ופעם בכה, והדבר הזה הוא אות לחיים, כי שנויי החמרים חיים הם למוצאיהם, ובם נכיר את הנפש אשר לפנינו נפש חיה היא אם לא.

גם נסיונות עשו החוקרים בקחתם להם חזיר, וגם דבורה לקחו להם; ועוד בעלי־חיים אחרים; בראשונה נחקר משקל החלב אשר באחד ממיני המזון, ואחרי כן חקרו את משקל החלב אשר יעשה החזיר בק־ב גופו לפי מדת אכלו אשר אכל מן המזון הנחקר ההוא, או את משקל הדבש אשר תוליד הדבורה לפי מכסת המזון הנחקר, וימצאו כי העדיף הגוף על המדה ויעש על אחת שבע; ובכן תראינה עיני הקורא כי גדול ורב ערך החלב בגוף החי, ותכלית לו כתכלית כל המעשים אשר בטבע. ואנחנו דבר מה נמצא ונגיד באזני הקורא.

ן אות לחיים.

החכמים והחוקרים גששו כעורים קיר ולא הבינו את פָּרָשַׁת ערך החלב הגדול והרב, עד שקם בימינו החוקר הגדול יוסטוס פָאָן ליעביג, והוא איש אשר משכרתו שלמה בכל פנה שהוא פונה, ויגל את סתרי התעלומות האלה ויהי אור גדול לחוקרי הטבע. — על פי תורת ליעביג הציגו החוקרים בשער משפט, כי כל מיני המזון הבאים אל פי האדם יִפָּרדו לשני ראשים, וגם תולדותיהם היוצאות מהם בקרב הגוף נפרדות לשתי מחלקות, כי שנים הם המעשים אשר יעשו מיני המזון בקרב הגוף: יש מיני מזון אשר לא יעשו דבר בלתי אם ימלאו כפעם בפעם את החסרון הנולד בקרב חמרי הגוף לרגלי החומרים שנהפכו לדם והיו לנפש חיה, ויש מיני מזון אשר ימנו אך את החסרון הנולד בקרב חמרי הגוף לרגלי כל מלאכת עבודה אשר יעשה האדם ולרגלי נשימת האויר אשר לא תשבות אף רגע; מיני המזון אשר למחלקה הראשונה יהפכו בקרב הגוף לדם על פי פעולות האצטומכא והמעים, ומן הדם יקום בנין הגוף, והאדם הולך ובונה את נפשו מדי אכלו, כי הדם הוא הנפש, הוא הבשר, הוא העצמות, והדם אשר בראשונה ראתה אותו עיננו בדמות מזון, הוא יהיה אחרי כן לנפש חיה; ובכן יאכל האדם את המזון למען בְּרוֹא את הדם, ואחרי כן יִבָּרֵא הדם למען בְּרֹא את הגוף — אלה תולדות מיני המזון אשר למחלקה הראשונה.

ואם ככה הוא, ישאל השואל, מדוע אפוא נטל על האדם להוסיף לאכול יום יום ובנין הגוף הלא עומד כבר על תלו ואת חקו כבר השלים? מדוע ניסיף לעשות דם מיום אל יום ולמה זה נעשה עורקים חדשים ועצמות חדשות ועצבים חדשים? מדוע לא נאמר הון, ואנחנו הלא כבר רכשנו לנו את כל החמרים הדרושים לגופנו? והגוף הישן מה יעשה אם הוא עובר

ובטל, ולאן הוא פונה והולך בבוא כל מאכל הנאכל ובורא חלקים חדשים ?— אכן יש פתרונים לכל השאלות האלה ואותם נשים לפני הקורא ; אפס בראשונה ישים נא הקורא את לבו להבין את ההבדל אשר בין נפש חיה ובין אחד הדוממים. — הדוממים, כמו מטיל כסף או מטיל זהב או חלקת אבן, לא ישַׁנו את תַּבְנִיתם ואת תָּכְנִיתם כל העת אשר לא תשלוט בהם יד זרים או אשר לא תגע בם יד חֹמר אחר לפעול ולשים בו פעולותיו על פי החימיה ; הדומם לא ישנה את חמרו והיה לנצח את אשר הוא, ורבבות שנים לא תוכלנה לו לשנות את מראהו, אם לא כי החום או הקור, האויר או המים ישלחו בו את ידם לפעול בו את פעולותיהם ולהוליד בו שנוים ותמורות. ואולם לא כן הנפש החיה (נפש הצמח או נפש האדם והבהמה) ; הם לא יעמדו אף רגע אחד, ובכל זעקונדע וזעקונדע תהיינה להם חליפות ותמורות, כי ישנו את חמריהם הלוך ושַׁנֵה מבלי הרף, וגם את גופם ואת תבניתם ואת תכניתם ישנו, ובכל רגע ורגע יפליטו מן החמרים הישנים אשר להם ימן החדשים יקחו — לדבר הזה יקראו החכמים שנויי החמרים, והם הם חיי נפש החיה.

מלבד ההבדל הזה אשר בין הדומם ובין הנפש החיה, מצאו החוקרים עוד הבדל שני : אם ישונה הדומם על פי פעולות חימיות, כאמור, או אם נושיט לו את אחד היסודות למען אשר יתחבר אליו התחברות חימית, או נראה כי אחרי ההתחברות יאבדו לדומם ההוא כל תכונותיו וכל סגולותיו אשר היו לו לפנים ויהיה לבריאה חדשה. למשל, אם נחבר את החלאָר ואת הכסף יחד, אז יקום בידינו ענין חדש אשר גם כסף וגם חלאָר לא יהיה כי אם חֹמר חדש אשר לא ידענו אותו ; וכן אם נחבר את הגפרית אל הכסף, לא יקום בידינו אח מאחד מאלה ואך חמר חדש יהיה אשר אין לו כל דמות וכל דמיון גם אל הגפרית וגם אל הכסף ; ובכן רואות עינינו כי בבוא חמרים חדשים אל הדומם, יהיה לבריאה אחרת. ואולם שונה ממנו משפט הנפש החיה, כי בכל רגע ורגע יבואו חמרים חדשים אל תוך הנפש החיה, והיא לא תשנה את טבעה ואת תכונתה לא תחלוף ; האדם יאכל יום יום מאכלים אשר אינם קרואים „אדם" ובכל אלה יָברא גוף האדם על פיהם. — ובכן אחת דע לך קורא מקשיב, כי שנויי החמרים והסגולה אשר לגופים לבלתי השתנות גם בהשתנות החמרים, אלה המה אות לחיים אשר לכל נפש חיה.

? הגוף בלי מזון ומחיה !

כל הימים אשר האדם עודנו חי, נטל עליו לאסוף יום יום חֹמר חדש ולהוציא חמר ישן מפני הדש — ועל כן יאכל ! אכן לא יאכל האדם את אכלו בכל רגע ורגע, יען כי יד טבע בראה לו מגורות, ואסמים בנתה לו, הם המעים וגידי הדם והאצטומכא, והאדם יביא לו אחת או שתים או שלש

פעמים ביום כּ״י מזון מן החוץ ויאגור אותם במגורותיו אלה למען היות נכונים לו שעות אחדות, ואחרי כן כאשר יתם השבר מן האוצר, אנוס הוא לאסוף ולאגור שנית ולאכול את אכלו, למען אשר לא ימט הגוף לשחת ולא יפלו שארו ובשרו מעליו ולא ימות ברעב, כי ברעב ימות הגוף מרגע לרגע אם לא נוסיף להביא אליו טרפו למלא את החסרון אשר אבד. אבל אל נא יחשוב הקורא כי כמשפט המנורה אשר צפחת השמן תחסר והיא לא תכבה כל עוד לא כלה הנטף האחרון מן השמן, כן יהיה גם משפט הגוף, וְהָרָעֵב לא יפיק נפשו עד תום מעליו כל בשרו ושארו ועד בלתי השאיר לו כל שריד וכל פליט מגופו, כי לא כן הוא; הָרָעֵב ימות בְּרָעָב גם אם גופו ודמו ושארו לא תמו עוד כליל, והיה אם יחלוף הכח מקרב יצורי הגו ולא יוכלו עוד להחיות את העצמות היבשות אשר נתרו ולא יוכלו עוד להתחדש כימי קדם, ונכרתה הנפש ההיא מן הארץ.

הנסיונות אשר עשו החכמים הראו לדעת כי בעלי־החיים המתים מות רעב, אם נתחקה על חמרי גופם ברגע ההוא, נמצא בם כי לא אבדו החמריב בלתי אם כמשפט הזה: מן הדם אבדו שלשה חלקים, מן האצטוסכא אבדו 39 אחוז למאה, מן הכבד 52 אחוז למאה, מן העצמות 16 אחוז למאה: מן העצבים אבד אך חלק אחד, והחלב אבד כמעט כלו, 93 אחוז למאה, ובכן הלא רואות עיניך קורא מקשיב, כי העצבים הם אבני־פנה בבנין גוף האדם, וביום חַסְרוּ מהם חלק אחד מות ימות, תחת אשר באבוד לו חלב הרבה מאד, לא תאונה אליו כל רעה — אכן אל נא יהיה דבר עם לבבך לשפוט על פי הנסיונות האלה כי קטן ודל מאד ערך החלב, ואחת היא לגוף האדם אם ישנו ואם יחדל, כי תשגה בחפוץ, ונהפוך הוא; עינינו הרואות בזה כי גדול ורב מאד ערך החלב לגוף האדם אחרי כי הוא יעמוד ימים רבים בפני הרעב ולא יפול שדוד לרגליו כשאר יצורי הגו; — אם מזון לא יבוא אל פי האדם ומעיו יבקשו אֹכֶל, לא יוכל לאכול מעצביו אשר בקרבו, יען כי ביום אכלו מהם חלק אחד מות ימות; וגם מן הדם לא יוכל לאכול, יען כי ביום אכלו ממנו את החצי לא יוכל עוד עמוד; וגם מן העצמות והאצטוסכא לא יוכל לבקש אֹכל, ואך החלב לבדו יהיה לו לעזר ולהועיל בעת ההיא, כי החלב עבד נאמן הוא למלכו והוא כליל יָקְטַר לפניו עד בוא חליפתו: — ובן גם בעלי־החיים אשר ישנו שנת ישרים כל ימי החרף ואֹכל לא יבוא אל פיהם, גם הם יחיו אך על חלבם לבדו, ובהתעוררם לצאת נראה כי כחשו משמן; וגם החולה השוכב על ערש דוי וכל אכל לא יבוא אל פיו, וחיתה נפשו אך בגלל החלב אשר יהיה לו למזון בקרב הגוף, ובקומו נראה כי שֻׁלַּח רזון במשמניו; וגם היולדה אשר אָכְלָה אך מעט ודל וקרבן דמה וכחה גדול מאד, גם היא אך על חלבה תחיה וממנו לה מזון ומחיה — ככל המשפט וככל החזון הזה השמיעו החוקרים אשר היו מקדם, והנה באו החוקרים החדשים ויטפחו על פניהם ויוכיחו לדעת כי לא זאת

היא התועלת היוצאת מן החלב, והחלב איננו מזון לגוף, אחרי כי היסוד החנקי יחסר בו, באשר תראינה גם עיני הקורא, והיסוד החנקי הלא הוא אבן-פנה אשר למיני מזון.

אבל מה אפוא התועלת היוצאת מן החלב ותכליתו מה היא? — למען דעת את הדברים האלה, עלינו לשים באשונה לעין הקורא את משפט מיני המזון מן המחלקה השנית.

ח מיני המזון ממחלקה השנית.

מיני המזון ממחלקה הראשונה מולידים את הדם בגוף האדם, ומיני המזון ממחלקה השנית באים אל פי האדם למען אשר יוכל לשאף אויר ולעשות מלאכת עבודתו על פיהם; ודעת לנבון נקל כי דרושים לאדם מיני המזון ממחלקה השניה למען אשר על ידם יוכלו גם מיני המחלקה הראשונה לעשות את מלאכתם, להתעכל ולהיות לדם ולנפש ולחיים, וכל הדברים האלה לא יהיו בלתי אם על פי הנשימה ושאיפת האויר. — משפט גוף האדם הוא כמשפט המכונה העושה את מלאכתה בכח הקיטור, אשר חמר יִנָּתן לה ולבנים תעשה, אבל מלבד החמר הנתן לה לעשות ממנו את הדרוש, הלא עלינו לתת לה גם חמר שני לעשות את הקיטור, להאכילה גחלים ולהשקותה מים, אם כי הגחלים והמים לא יתנו ולא יוסיפו דבר לחרשת־המעשה, והם יועילו אך לתת מהלכים להמכונה, וככלותם את מלאכתם זאת, יעלו בעשן ובקיטור השממה דרך הָאֲרֻבָּה ואין איש שם אליהם לב, — וגם משפט האדם ומעשהו בקרב מכונת הגוף, ככה הוא.

האדם ישאף רוח, ובשאפו יבוא היסוד החמוצי אל תוך הריאה, ומשם יעבור ויבוא אל תוך הדם, ועם הדם ילך לבוא אל הלב, והלב ידפוק אותו וישלחהו אל כל הגידים אשר בגוף, אל שריגיהם ואל פתיליהם הקרובים והרחוקים, אחד מהם לא נעדר, והדם אחרי הִתְנַצְּלוֹ את היסוד החמוצי יאסוף את חמרי הגוף הנשחתים, והם חמצי־הגחלים וְיָשֻׁב דרך גידים אחרים אל הלב, ומשם אל הריאה, והריאה תשלח את חמצי־הגחלים החוצה לרגלי כל נשימה ונשימה אשר יעשה האדם; אכן דעת לנבון נקל כי לרגלי כל הדברים האלה ורגלי כל המלאכות החימיות אשר יעשה הדם, יֻלַּד חום רב בקרב הגוף, ונשימת האויר היא התנור המבעיר את הבערה, הנותן מהלכים לכל המכונה לעשות את המלאכה, וכמשפט התנור אשר למכונה הדורש גחלים ומים למען הסיע את גלגליה, כן ידרש גם האדם מיני מזון ומחיה חדשים לבקרים אשר על ידם ינתנו מהלכים טובים לדם, מלבד המזון הנתן לדם למען שים אותו לנפש חיה. — לרגלי כל נשימה ונשימה יאבדו חמצי־גחלים מתוך הגוף, וגם מים יוצאים ואובדים מן הריאה מקרב הגוף, ונוסף עליהם גם היזע האובד על ידי העור, וכל אלה שוללים מן הגוף שלל

רב, ולכן נטל על האדם למנות את החסרון הזה, ומדי אָכְלוֹ יבוא חלק רב מן המאכל אשר יאכל ויחזק את היסודות אשר בגוף שעל פיהם יעצר כח להשיב רוח.

עוד מעט ונראה באר היטב כי יש מיני מזון אשר יועילו למלאכת הנשימה ויש מינים אשר יועילו לבנות את הגוף ולהביא לו חֹמר ולבנים חדשים תחת החמר והלבנים שאבדו לו, לעשות את הדם ואת הנפש; והיה אחרי אשר נעביר את משפטיהם לעין הקורא, או אז יבין וידע את פָּרָשַׁת ערך החלב ואת התועלת העצומה היוצאת ממנו לגוף האדם, למען הַחזיק את מלאכת הנשימה על מכונה ולשמור על הבשר ועל הדם לבלתי יהיו לברות לפי הזעה ונשמת הרוח.

ט) מיני המזון ליסודותיהם החימיים.

מיני המזון המועילים לנשימת הרוח נבדלים ממיני המזון המועילים לבנין הגוף גם ביסודותיהם החימיים. — כל המזון אשר יועיל לנשימת הרוח לבד, רב לנו אם יהיו יסודותיו שלשה, יסוד חמוצי ויסוד-מים ויסוד-גחלים, ואולם המזון אשר נחפוץ כי יהיה בקרבנו לדם ולנפש, חק הוא, כי יהיה בו גם יסוד רביעי נוסף על השלשה, והיסוד הרביעי הזה הוא היסוד החנקי; מיני המזון אשר יסוד חנקי אין בהם, נקראים בשם „מועילים לנשימה", ואשר יש בם יסוד חנקי נקראים בשם „יוצרי דם",

מיני המזון היוצאים מן הצמחים כֻּרבם כן המה אך בני שלשה יסודות לבד, כי היסוד החנקי יחסר בם, ועל המינים האלה נחשבו הירקות ועשב השדה ותפוחי האדמה אשר יהיו לאדם לאכלה; והיה באכול אותם האדם לא יהיו לו לברכה בקרב גופו בלתי אם באכלו אותם גם על פני מינים אחרים; ואך מינים מעטים נמצא בין הצמחים אשר גם יסוד חנקי להם, כמו הלחם אשר נאפה מן החטים ומן הדגן, ונזיד עדשים ופול וקטניות אשר יוכל האדם לרוות בם את נפשו ולחיות עליהם, אם כי גם על העדשים ועל הלחם לבדו לא יחיה עוד איש; הנה כי כן יאמרו החכמים כי תפוחי האדמה ודומיהם הועל יועילו אך לנשימת הרוח ולהחזיק את המלאכה, תחת אשר הלחם והעדשים ודומיהם יולידו גם דם ויעשו את הנפש, אבל הטוב מכל מיני המזון הבאים אל פי האדם הוא הבשר — אחת היא, אם בשר חיתו ארץ או בשר חיתו מים, — יען כי יסוד חנקי אצור בקרב הבשר מנה אחת אפים, והוא יהיה לברכה בגוף האדם לבנות את הבשר ולעשות את הדם ואת הנפש; ועל כן גם מזה וגם מזה אל תנח ידך, ואכלת את הירק ואת עשב השדה להיות לברכה לנשמת אפך. ואת הלחם והעדשה והבשר תאכל להיות לך לדם.

אכן אל נא יאמר הקורא כי רב לנו אם נשב אך על סיר הבשר לבד,

יען כי „בכלל מאתים מנה" והבשר הן יכיל גם את שלשת היסודות האחרים אשר למיני מחלקה הראשונה, כי אם ככה אתה עושה אז לא ישפוק לך הבשר; מלאכת הנשימה והעבודה אשר תעבוד כל היום דורשות ממך רב והבשר לא ימלא את שפקן, ועל כן יתאו האדם תאוה לאכול גם את מיני המזון היוצאים מן הצמח והיו לו לברכה ולשקוי לעצמותיו. — כי הנה על פי נסיונות רבים נחקר משקל החמרים האובדים לגוף האדם על פי הנשימה בקרב עשרים וארבע שעות, והנה הוא כמשקל החמרים האובדים לגוף בעשותו את צרכיו, אחרי כי חמצי־הגחלים אשר נפליט, מהולים במים (ואשר על כן גם לוחות הזכוכית בחלון יכוסו אגלי זעה אם נשיב עליהם רוח פינו), והנסיונות היכיחו כי ביום אחד יפליט האדם מקרבו על פי הנשימה עד כדי משקל ליטרא אחת מים, והמים הן מכילים יסוד חמוצי ויסוד־מים שהם לקוחים עתה מן הדם אשר בגוף, ולכן דעת לנבון נקל כי נטל על האדם להאכיל ולהשקות את גופו כפעם בפעם למלאות ולמנות את החסרון, ולתת לו מיני מאכל ומיני משקה אשר יסוד־מים ויסוד חמוצי ויסוד־גחלים בו.

אכן גדולים מעשי החֵלב ועלילותיו אשר נתכנו לגוף האדם, כי החֵלב גם הוא עשוי מידי הטבע אך שלשת היסודות האלה, יסוד חמוצי ויסוד־מים ויסוד־גחלים, והגוף, אם יובאו אל תוכו שלשה יסודות אלה, יעשה מהם את החלב, ועינינו תראינה כי עקרת הבית המפטמת את האוזים נותנת להם קמח וסלת והם ישמנו וידושנו מאד. — ובכן נמצא כי משפט יסודות החלב הוא כמשפט היסודות אשר למיני המזון המועילים לנשימת האויר, והיה אם יאכל האדם די בשר אשר יעשה את הדם, ומלבד הבשר יאכל גם את הירק ואת עשב השדה, ומיץ הצמחים ישתה, יותר מכפי הדרוש לו למען החזיק את מלאכת הנשימה על מכונה, או אָז יָאָגר ויאָסף החלב בקרב הגוף פנימה ויעש פימה עלי כסל, ואם אמת הוא כי היום או מחר לא דרוש עוד לו החלב הנותר הזה, אך הנה יחשוך אותו ליום רע, יום אשר תגדל הוצאת הגוף על הכנסתו, ואז יהיה לו החלב לברכה מאין כמוה.

י' מעשי החלב ועלילותיו.

מיני המזון שנים הם למחלקותיהם; אך אל נא ידמה הקורא בנפשו כי גם הטבע יחלק לו בקו את כל אשר בו להבדיל בין דבר לדבר כאשר יבדיל לו החוקר בחדר משכיתו, או אל נא ידמה הקורא כי ביום אכלו בשר צלוי באש עם תפוחי ארמה גם יחד, אז יעמוד שומר בקרב גופו לשמור על שני האורחים האלה הבאים אל תוכו, לתת מקום לבשר לרדת אל בית־חרשת הדם ומקום אחר לתפוחי האדמה לרדת אל בית־חרשת המעשה אשר לנשימת הרוח, כי לא כן, והטבע ברא את האדם ויתן לו אך אצטומכא אחת ובטן אחת, והכל הולך אל מקום אחד, ושומר אחד רואה־החשבון מנצח ומשגיח על ההכנסה ועל ההוצאה גם יחדו. — מלאכת הדם ומלאכת הנשימה יושבות יחדו בשלום ובשלוה ולא תשאנה חרב אשה על רעותה; אם יחסר להנשימה יסוד אחד משלשת היסודות הדרושים לה, ושאלה משכנה הקרוב אליה, וכן גם להפך, אם יחסר שלל

בקרב הדם , אז יפנה אל המזון הנתון למלאכת הנשימה ולקח לו , ואין איש אשר יבוז לו על אשר יגנוב למלא נפשו כי ירעב .

אכן לרגלי הדבר הזה נראה כי גדולים מעשי החלב . — החלב הוא אוצר בלום המונח במגורה כל ימי שני השׂבע עד בוא ימי שני הרעב , ויסודותיו הם יסוד־גחלים ויסוד־מים ויסוד חמוצי , והיה האיש אשר ישמן ויחלה את חליו , או אשר ישמן ורעב יבוא עליו , אז יהיה לו החלב למעין ישועה לשאוב ממנו עד בוא מזון אל פיו , ואם אמנם בעת ההיא יאבד החלב מן הגוף ויחלוף ויכלה , אך הנה יסודותיו יבואו מעט מעט אל הדם למען אשר יוכל הדם להחזיק את מלאכת הנשימה ולא נטל עליו לשחד מ כ ח ו בעד הנשימה , תחת אשר האיש הרזה בחלותו את חליו ואוכל לא בא אל פיו , הלא ישיב גם הוא רוח ואויר , ואם יסוד־גחלים ויסוד־מים ויסוד חמוצי לא יהיו לו להפליטם , הן יקח לו את היסודות האלה מקרב הדם , ואנחנו הלא ידענו כי באבוד חצי הדם וחצי הבשר , אז ימות האדם ויגוע . — ובכן הלא עיניך רואות את פרשת מעשי החלב ועלילותיו אשר נתכנו לו ; החלב הוא למותר כל העת אשר האדם בריא אולם , וזה אות כי גם האנשים הרזים לא חלשים ולא רפים הם מן השמנים ; אכן בבוא שואה על האדם , כי יחלה או כי יענה בצום נפשו , אז טוב לו וטוב גורלו אם נמצא בקרבו אוצר חלב , כי החלב יקום לסוכך עתה על הדם ועל הבשר ואת נפשו יתן תחת נפשו להיות לברות לנשימת הרוח ואליהם לא יתן את הנגע לבוא .

הנה כי כן נראה יום יום כי הנשימה והעבודה מקבילות ונושאות בד בבד עם החלב . — האיש אשר יעבוד הרבה ואשר ישיב את הרוח בחזקה , לא ישמן לנצח ועצמותיו לא ידושנו , והאיש אשר יאכל וילך בטל ממלאכה יפוש כעגלה דשה ; אדם ובהמה אשר תנועה ותנודה רבה להם , ישיבו רוח בחזקה ולא ישמנו , והאדם היושב בית ועבודתו קלה , ישמן וידושן ; אם חפץ אתה כי מקנך ובקרך ישמנו וְיִכְשׂוּ , אז תסגור אותם בתוך המרבק , למען אשר לא יתנודדו הרבה ממקומותם ואז יפליטו רוח מעט ויעשו פימה עלי כסל —

יא הֲיֵאָכֵל חֵלֶב ?

הן בחנת גם ראית כי החלב הוא לברכה בקרב הגוף , ולכן יש אשר יהיה דבר עם לבבך לאמר : "אֱכָל נא חלב ככל אשר תשיג ידי וייטיב לי בגללו !" ואתה טרם תדע כי שגית וכי מחקרי החכמים והנסיון יורו את־ת . — האצטומכא לא תעצר כח לְעַכֵּל את החלב ה נ ג מ ר הבא אל תוכה , ואף את שמן־העטרן לבדו הוציאו החוקרים מן הכלל והרופאים הואילו לחלוט כי בכנפיו צרורה רפאות תעלה לילדים קטנים , ואולי זאת להם יען כי נמצא בשמן־העטרן גם ה י אָ ד ; ובדבר כל המשמנים האחרים הואילו החוקרים לחלוט פה אחד כי משחיתים המה בקרב הגוף , והאצטומכא לא תעכלם . — כל המאכל הבא אל תוך האצטומכא יְעֻכַּל בה על ידי הריר הנוזל מקירותיה , כעין הריר אשר כפינו , והריר ההוא יזיל גם את הלחם היבש אשר היה לנקודים , וגם את העצמות הרצוצות יזיל הבאות אל תוך

האצטומכא, כי יבוא הריר אל תוך המזון להזילו, ואולם החלב קשה הוא מאד והריר לא יעצר כח לחדור אל תוכו, והוא ישחית וירע גם על כל סביביו, כי ידבק גם ביתר המזון הבא אתו, והיה בקרב האצטומכא לקללה ולא לברכה, ואף הריר אשר בבטן הוא יעצר כח להזיל ולהמים את החלב הבא אל תוכה.

לכן נוציא משפט כי לא טוב אֱכוֹל האדם הרבה מן החלב הנגמר, ומלבד זה מצאו החכמים כי גם תועלת לא יוצאת ממנו לגוף החי, אף אם יְעֻכַּל בבטן. החוקרים נסו לפטם ולהאכיל בעלי-חיים שונים את החלב הנגמר, ויראו כי החלב כאשר הובא אל תוך הגוף כן הפליט הגוף אותו, והוא לא התחבר אל אוצר החלב אשר שם, וכל תועלת לא יצאה ממנו. — את כל החלב הדרוש לגוף ואת כל החלב הנאסף אל המגורה, יעשה לו הגוף בידים על פי מיני המזון הבאים אל תוכו אשר יכילו עמילן וצוקער, וכל החלב הנגמר הבא אליו מן החוץ, פגול הוא לו, לא ירצה; לא החלב בהיותו בקרב הגוף ייטיב לו כי אם בהֵעָשׂוֹתוֹ בו, ולכן לא ייטיב החלב הנגמר. — אבל אל נא יחשוב הקורא כי אם ככה הוא, אז כל שומר נפשו ירחק מן החלב הנגמר לבלתי אכול ממנו אף מעט, אחרי כי קשה הוא להתעכל וגם כל תועלת לא תצא ממנו לגוף, כי גם זה משגה הוא, והחוקרים הוכיחו כי הגוף לא יעשה את חלבו פנימה בלתי אם בתתך לו מעט חלב נגמר מן החוץ, ואת־איפוא זאת עשה וחיתה נפשך: בַּשֵּׁן את הלפת ואת הירק אשר תאכל, שים חמאה על פני הלחם אשר תביא אל פיך, תן חלב אל תפוחי־האדמה אשר תבשל, והיו כל אלה מעדנים לנפשך ושקוי לעצמותיך; אך השמר לך פן תאכל את החלב כדי אכילה, ונהמת באחריתך.

משפט מעט החלב המובא אל תוך הגוף, הוא כמשפט השמרים הנתונים אל תוך הַשֵּׁכָר, אשר בלעדיהם לא יוכל השכר להתחמץ, אם כי אנחנו ידענו גם ידענו כי השכר הולך ובורא לו שמרים ואין חפץ לו בשמרים מן החוץ, ואולם השכר לא יצליח לעשות לו את השמרים בלתי אם בהביאנו אליו בראשונה מעט שמרים מן הנגמר בחוץ, ואך אז יעשה את שלו — וגם הגוף העושה את החלב ועושה פימה עלי כסל מבית, גם הוא לא יעשה את מלאכתו עד אם נביא לו מעט חלב נגמר מן החוץ, ואז יִבָּנֶה ממנו.

יב אחרית דבר.

הן רבות דברנו בדבר החלב ומעשיו ועלילותיו, ואזן הקורא שמעה ותבן לנו, אך טרם נפן מזה אל מול אחר, נפתח שפתנו עד הפעם להגיד לקורא קשט דברי אמת וכל כלמה לא תכסה פנינו: החקים אשר השמיעו חכמינו בדבר החלב לא יתרות הם התקועות במקום נאמן, אחרי כי בכל עמלם שעמלו למצוא פתרונים לא ידעו עד היום את פָּרָשַׁת ערכו ואת תכליתו אשר למענה נוצר. — הטבע בבראו את אחד החמרים, לא בעבור חמרים אחרים ברא אותו ולא לשומו עבד לעבדים עשהו, כי כל החמר הנברא נושא בקרבו גם את תכליתו אשר אין לאחרים חלק בה ותכליתו זאת לנפשו היא: גם משפט החלב ככה הוא, גם לו שומה תכלית

מאת הטבע, ואך לשקר עשה עט אם נגיד כי נוצר להיות לשומר לראש אחרים, וגם עינינו הלא תראינה בו אותות ומופתים רבים המעידים כי יש מטרה ויש תכלית לבריאה הזאת.

מיני מזון שונים באים אל תוך הגוף ומביאים אתם את החלב; המאכל אשר יביא אל תוך האצטומכא חלב מעט, הוא יְעֻכַּל בה, ואם יעדיף על המדה הראויה, לא יְעֻכַּל בקרב האצטומכא ואך ירד אל הבטן ונספה. — האצטומכא לא תוכל לשאת את החלב, תחת אשר הבטן תכיל ממנו רב במקום אשר שם הגידים היונקים, המביאים את מיץ המזון אל כלי הדם; גם בקרב הדם, בתוך הכדורים נמצא חלב; גם העצבים מלאים חלב על פני חלב, עד כי בהוציאנו את החלב מהם בחזקת היד, על פי עתר ואלקהל, ונותרו העצבים לעינינו כצנורים ריקים; גם בקרב המוח נמצא חמשה מינים שונים מעשה חלב, אם כי חלב נגמ־ לא נמצא שם — — האך יד המקרה עושה בזה את מעשיה? האם לא יבין כל נבון כי יש תכלית למעשה החלב והיא נסתרה מנגד עינינו? — בקרב המוח נמצא את הפָאָספָאָר, והחכמים עשו לו כבוד גדול באמרם עליו כי הוא יוצר הרעיון והמחשבה אשר בקרב המוח; אבל מרוע לא יאמרו כאלה גם על החלב ומדוע לא יאבו לחלוט כי החלב הוא אבי הרעיון והמחשבה? האך יען כי בין הפָאָספָאָר ובין הרעיון מצאו דמיון, באמרם כי הפָאָספָאָר מאיר עינים וגם הרעיון יִבָּקַע כשחר להאיר לארץ? אך הנה גם החלב בוער כאש ונגּה לו! גם ממנו נקח שמן למאור, וממנו נגה ממנו יתד לאור הגאז! אכן גם בצחוק יכאב לבבנו, והוא לא יתן ולא יוסיף לנו דבר ואנחנו נודה בפה מלא כי לא ידענו עוד את תכלית החלב ואת פרשת ערכו.

מעשה ה צ ל ע י ם הוא אבן־הפנה בבנין כל נפש חיה, כאמור, וגם מעשה הצמח ומעשה החיה ככה הוא. אבל מי יגיד לנו אם יש חלק ונחלה לַחֵלֶב במעשה הצלעים הזה, אם לא? האם מידו הוא להחיש את בנין הצלעים בהעשותם, וזאת היא תכליתו? עוד שלמים וכן רבים מן החוקרים עמלים למצוא פתרונים לדבר הזה, ואל המטרה לא באו עוד. — אכן נחמדים מאד מחקרי הרופא המפואר אשערזאָן בברלין, אשר מצא כי ריר החלמות אשר יובא אל תוכו נטף חלב ישנה את מראהו ויתעבה מסביב — והיה אם נשית לב כי בקירות הצלעים בדם אשר בגוף החי יש חלב ודשן, אז יעלה רעיון בנו כי החלב הוליד את החלקים המוצקים אשר בגופנו, ווזאת היא תעודתו ותכליתו — —

ובכן נעזבה נא עתה את שיחתנו בדבר החלב ומעשיו, הן לא נוכל לגלות עתה לעין הקורא את תכליתו, ואם נוסיף לְדַבֵּר בו באזניו, והיה בנו חטא, אך הנה בכל אלה קותה נפשנו כי הקורא יקבל ברצון את כל הדברים אשר שמנו לפניו, כי גם בהם צרורה תורת דעת, ותוכם רצוף דברי אמונים אשר ברכה בהם לנפש תדרשם.

[ח"א]

ידיעות הטבע

נחקרו ונכתבו בשפת אשכנז ביד

אהרן בערנשטיין

ונעתקו לשפת עבר על ידי

דוד פֿרישמאנן

חלק י—יד



ווארשא

דרוק פֿאָן אלעקסאנדער גינז, נאַייע זיעלנא שטראססע 47 №



ЕСТЕСТВЕННОЕ ОБОЗРѢНІЕ

Д^ра А. Бернштейна.

Переводъ съ нѣмецкаго **Д. Фришмана.**

X-ый выпускъ.



ВАРШАВА.

1895.

Дозволено Цензурою.
Кіевъ, 17 Февраля 1895 года.

Варшава. Въ типографіи А. Гинса. Новозельная № 47.

לוח המאמרים

א חיי הצמח והחיה והאדם.

* * *



א חיי הצמח והחיה והאדם.

א החיים למיניהם.

כל אשר יִזָרע ואשר יִוָלד מן הזרע בצלמו כדמותו, כל אשר יאסוף אל קרבו חמרים ובהם יגדל ובהם יצמח, כל אשר יגעיל ואשר יפלט את החמרים במלאת צבאם וכפעם בפעם יחליפם, כל אשר יגדל וירבה ויזריע זרע ויעשה פרי למינו ויוליד בצלמו כדמותו, כל אשר חליפות וצבא עמו ואשר יזקן ויבול ויגוע — כל אלה חיים הם למיניהם ולהם נקרא נפש חיה.

כל הצמח למינהו יחיה; אחרי כי צמח כמוהו בצלמו כדמותו הזריע ויולד אותו, ואחרי כן אסף הצמח הרך אל קרבו כפעם בפעם חמרים מן האויר ומן האדמה ובהם יגדל ובהם יצמח, וכן הגעיל כפעם בפעם את החמרים הנאכלים ויפלט לעינינו מים ויסוד חמוצי ואת חמריו החליף, ואחרי כן הלך הלוך וגדול עד כי מצאה ידו גם הוא להזריע זרע ולהצץ ציץ ולעשות פרי ולהוליד בצלמו כדמותו, ואחרי כן מלאו ימי צבאו והוא בא בימים ויזקן ויבול ויגוע; אכן חי חי הצמח, כי כל הנפש אשר תמות, אות הוא לה כי הָיה חָיְתָה.

לכן הן לצדק יאמרו החכמים כי זָרַעַ וְיָלד, אָכֹל וְצָמֹחַ, הָמיר יסודות והחליף חמרים, פָּרֹה וְרָבֹה, גָּוֹעַ וָמות, כל אלה אותות המה לחיים; והיה כל נפש החיה החיה על הארץ, מן הזרע נזרעה ונולדה, והיא תאכל ותגדל ותמיר יסודות ותחליף חמרים ותפרה ותרבה ותגוע ותמות.

כל אותות החיים האלה נמצא בקרב כל בעלי־החיים למיניהם וגם באדם; כמשפט חיי הצמח כן משפט חיי החיה והאדם, ואך בזאת נעלים בעלי-החיים על הצמח, כי להם נִתנה גם הרגשה, וגם חושים וחפץ להם, ועל פיהם ינועו ויעברו ממקום למקום, על פיהם יחנו ועל פיהם יסעו.

יש אשר לא יעלו חיי החיה והאדם על חיי הצמח, וערכם לא יגדל מהם: אם בעודם ברחם הורתם, או ישנו שנתם או דעתם מטֹרפת, אז אין יתרון לבעלי־החיים מן הצמח; אכן סגלה טובה נתן הטבע לבעלי-חיים והיא ההרגשה, ועל פיה יתרון להם מן הצמח; הצמח איננו יודע כי הוא נמצא, ובעל־החיים יורע; גם חושים נתונים לבעל-החיים ובהם יראה וישמע, ירית

ויטעם, ירגיש וידע את כל אשר סביביו, והצמח גם את נפשו וגם את העולם אשר מסביב לו טרם ידע; הנפש החיה יודעת על פי ההרגשה את נפשה, ועל פי חושיה יודעת היא את הארץ אשר מסביב, ובכן גם רצון וגם חפץ לה לשאול ולבקש דבר אשר ייטיב לה, ולחדול מן הדבר אשר רעה בו נגד פניה, ועל כן יהיו החיים לרצון לה ולא תחפוץ במותה וצר לה בצרתה; אכן גם על הצמח יאמר כי צמא הוא למים, ואולם הצמח איננו יודע את צמאונו וגם את רעבונו איננו יודע, בטוב לו לא יגיל ובעטוף לבו לא יאבל, לא ידע את נפשו ואת הארץ מסביב לא יכיר, ולו גם רגלים נתנו לו ללכת בהן, הוא באחת וממקומו לא ימוש, כי אין חפץ ואין הרגשה לו, תחת אשר נתנו לבעלי־החיים חפץ והרגשה וגם כלים מכלים שונים להם, ועל פי ההרגשה יתעוררו כליהם, ואל אשר יהיה הרוח ללכת ולעבור ילכו ויעבורו.

ובכן נראה כי אמנם דומים חיי בעלי-החיים אל חיי הצמח, ואולם עוד יתרון להם ממנו על דבר הסגלות הרבות הנתונות להם, ולאדם היתרון גם מהם כי לו נתנה סגלה חדשה.

אפס לא על נקלה נדע שם לקרוא לסגלה ההיא, כי מאז מעולם נלחמו חכמי דור ודור על ארות השם הזה, ואל המטרה לא באו; האחד יקרא לה נשמה והשני שכל, ובא השלישי וחקרם והוכיח לעין כל כי הסגלה הזאת איננה סגלה מיוחדת ומותר האדם מן הבהמה אין, ואך נעלה הוא על הבהמה על דבר אשר השלים חק הסגלות הנתונות לנפש חיה ביתר שאת; ואולם כל דברי ריבות אלה לא יתנו ולא יוסיפו דבר, כי אך בדבר השם נלחמו הגבורים האלה בעוד אשר העצם נכחד מהם.

אכן אנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו לא נשים לב לדברי הריבות על ארות השמות, ונשים פנינו לקראת חיי הצמח והחיה והאדם, ככל אשר חקרו התכמים על ארותיהם וככל אשר השינה ידם.

ב הטבע „המת" והטבע „החי".

בטרם נצא לראות במחזות חיי הצמח וחיי החיה והאדם, נלכה נא בראשונה ונשים עין על פני כל ככר הטבע אשר חכמים יקראו לו „הטבע המת", ונראה במה דומה זה אל הטבע החי, ובמה גדול כח החוקר להבדיל ביניהם ולהציב גבולם.

אם נשא עינינו ונביט השמימה, נראה מסביב לנו אלף אלפי כוכבים ורבוא רבבות שמשות ועולמות אין מספר, והם עומדים ממעל וממקומותיהם לא ימושו; אבן עוד אנחנו חושבים כן והנה זה באו אנשים חכמים חוקרים גדלי דע ויוכיחו לעין כל כי כל הכוכבים האלה לא במקום אחד יעמודו, כי אם ישוטטו בשמים אנה ואנה ולא ישקטו ולא ינוחו, ויען כי גם האדמה תחת רגלינו נוע תנוע כאחד הכוכבים, לכן דעת לנבון נקל כי התנועה היא

חק מן החקים הכוללים אשר בטבע, וזה לנו לאות כי הטבע איננו מת. — הנה כי כן אין דבר בשמים ובארץ אשר תנועה לא תהיה לו, אתת היא לנו אם נראה את התנועה בעינים ואם לא.

מלבד התנועה הזאת אשר מקורה לא נדע, נראה גם את האור אשר לצבא השמים וגרמיהם, ואם כי סגלת האור גם היא לא נודעת לנו היטב, אבל הנה זאת ידענו, כי הכוכבים בשמים עושים איש איש פעולתו בפני משנהו על ידי האור, ועינינו הרואות כי גם אור השמש עושה את פעולותיו בפני האדמה, להוליד חום ולעשות שנויים ותמורות, להפריד יסודות חימיים ולהרכיב יסודות חדשים, וזה לנו לאות כי ככה יעשו כל הכוכבים בשמים — ולרגלי המשפט הזה עלינו לגזור אמר כי גם „הטבע המת" הזה איננו מת.

נוסף על שני החקים האלה, חק התנועה וחק האור, נמצא גם חק שלישי והוא חק הכח המושך אשר ישים משטרו מכוכב עד כוכב ובכל בית הטבע נאמן הוא; כי הנה הצליחו החוקרים להוכיח לעין כל אשר אין דבר בכל היקום, דבר קטן או גדול, שהכח המושך לא יצא ממנו או לא ישים בו את פעולתו, איש איש לפי חמרו, איש איש לפי גדלו; האור יוצא מן הגופים והולך אל כל פנות השמים, וגם הכח המושך יוצא מאת פני כל הגופים הנמצאים, ואל כל פנות השמים והארץ תבאנה פעולותיו, כי חקים קימים ואיתנים לו, גם פה בארץ בין דבר לדבר וגם שם בשמים בין כוכב לכוכב אשר ירחק איש מאחיו רבוא רבבות מיל ואשר מרֹב המרחק בינותם יֵראו לעינינו ככוכב אחד. — ובכן גם הכח המושך הוא חק איתן וקים בכל היקום ובכל צבא השמים, וגם זה לנו לאות כי הטבע איננו מת.

אמנם אין עוד אתנו יודע עד מה אם גם הכח העלעקטרי והכח המאגנעטי פורשים כנפים מן העולם ועד העולם להיות מושלים גם הם בכל היקום, ואולם רב לנו לראות שלשה חקים כוללים, חק התנועה וחק האור וחק הכח המושך, והם מושלים בכל ועל פיהם יצא ועל פיהם יבוא כל היקום וכל צבא השמים; וכל אלה לא במקרה נעשו או באפס עצה ותושיה, ונהפוך הוא, כי מדה להם וקצב להם, משטר וסדרים, ואם נראה את פעולותיהם בעינינו, הלא נחרוץ משפט כי אין כל „טבע מת" תחת השמים.

אם נסב מזה אל מול אחר ונביט לאדמה אשר תחת רגלינו לראות את תמורותיה ושנוייה יום יום, או נראה אותה על תקופתה סביב לשמש וסביב לקטרה, — או נראה את האויר הסובב את כל הארץ ותנועתו לא תחדל רגע, — או נראה את המים ממעל לארץ והמים מתחת לארץ בלכתם הלוך וזרום וכהנדוף עשן ינדופו להיות לקיטור, — או נראה בקום הרים על פני האדמה ובהִמוֹטם, — או נראה סלעי מגור גדולים ועצומים והם ימירו ויחליפו כלבוש תארם ותכונתם, — או נראה את הצמח ואת החיה ואת האדם אשר יחיו אך על פי המראות ההם ואשר בלעדיהם גם הם יגועו וימותו, — אם נראה את כל אלה, הלא נציג בשער משפט כי האדמה וכל מלואה חיים המה

וכי יש דמיון ודמות בין חיי הצמח והחיה והאדם ובין חיי האדמה וצבא השמים? אם כי שונים החיים האלה ונבדלים איש מאחיו מאד מאד.

ג. חזות הכל.

אנחנו בני האדם יושבים על פני האדמה ועצם מעצמיה אנחנו או חלק מחלקיה או אבר מן הגוף, ואיך אפוא יוכל האדם לשפוט את משפט האדמה הזאת? איך ישפוט האבר את הגוף? אכן לו היה לאל ידנו להתנשא מעלה מעלה ולהביט ולהשקיף על פני האדמה מחוצה לה ולראות בסקירה אחת את כל הנעשה עליה או גם את כל הנעשה בקרבה ובתהומותיה, ולחזות גם את כל כחותיה אשר ישלטו בה שלטת, כי אז ראינו את הטבע המת בקומו לחיות לפנינו חיים שיש בהם חפץ.

אבל נניח נא כי יש אשר יוכל האדם לחזות את הארץ בסקירה אחת מחוצה לה. — מה אתה רואה בן אדם? כדור גדול ינוע בקרב האויר, ואין מניע אותו מן החוץ; הכדור הזה סובב גם את קטרו, ואין אתה יודע על פי מי היתה שומה; בקרב הכדור פנימה עצור חום גדול ועצום מאד, ומן החוץ לא יבוא החום אליו כי בבטנו נולד; סביב לכדור הולך וסובב זרם עלעקטרי, ואין אתה יודע מה זה; המחט המאגנעטי ואור הצפון איש איש אל מקומו שואף זורח; החום פועל את פעולותיו על פני האדמה במקום אשר שם אור פני השמש; האדמה שולחת את כחה המושך למשוך את כל היקום עד הטבור; המים יהיו לנטפי גשם ואחרי כן ינדפו ויעלו באויר השמימה; נהרות ונחלים הולכים על האדמה ממעל, ובקרבה ישתרגו ויעבתו ארחותם כעין גידים בבשר; הרוח הולך מן הצירים עד הקו-המשוה ולא ישבות, ומן הקו-המשוה עולה הוא והולך ועל סביבותיו שב הרוח אל הצירים; — והיה לו בעיני בשר חזה האדם את כל המחזות האלה אשר יחזה לו החוקר בעיני הרוח, לו ראה והבין את כל פעולות האדמה האלה אשר אין לה עוזר מן החוץ, כי אז הוציא משפט לאמר אשר אך רעה היא ואולת רבה לחשוב כי יש דבר בטבע והוא מ ת! — ואף גם זאת: לו יחזה האדם חזות הכל בסקירה אחת, וממעל לאדמה יביט אליה ויראה על פניה מיני צמח אשר עליה יחיו ועליה ימותו, ובהמה ואדם רב אשר דורם האחד הולך ודור בא, ולו יתבונן ר ג ע א ח ד אל תולדות האדמה אשר ימיה ימשכו עד ר ב ו א ר ב ב ו ת ש נ י ם, לראות כי המירו מיני הצמח והבהמה את תבניתם ואת צביונם ברבות הימים, ובהשתנות האדמה השתנו גם יצוריה ומקץ ימים רבים נולד האדם, כי אז נבין לחלוט אשר לא יבדלו חיי האדמה מחיי כל הצמח והחיה והאדם, ואנחנו לא נבין ולא נבוא עד תכלית חיי האחד עד אם ידענו את חיי השני.

אכן לא באלה חלק האדם והוא לא יתנשא למעלה ולא יחזה חזות הכל

בסקירה אחת. — את הצמח ואת הבהמה נוכל לחזות בסקירה אחת, אבל את האדמה נראה אך לחלקים; תולדות ימי הצמח לא יִמָשכו בלתי אם ימים מספר, ועד תכלית ימי אחת החיות נבוא לפעמים מקץ שעות אחדות, אבל ימי חיי האדמה ימשכו עד רבוא רבבות שנים; הכחות הנסתרים הפועלים את פעולותיהם בקרב הצמח והחיה, קרובים הם לנו ובעפעפינו נבחנם לרגעים, אבל הכחות הנסתרים בקרב האדמה נעלמים מעיני כל חי, ואנחנו גם את מקומם לא נדע למען נדרשם, והם רחוקים ממנו; ועל כן נקל מאד לדעת את ההבדל אשר בין חיי הצמח והחיה והאדם ובין חיי האדמה, וכבד ממנו לדעת את הדמיון אשר ביניהם, וגם החוקרים אך בדי עמל יעצרו כח להראות את הדמיון ביניהם, תחת אשר על נקלה יעבירו על פנינו את כל ההבדל אשר בין „הטבע המת" „והטבע החי".

גם אנחנו טרם נצא להעביר לפניך את חיי הצמח והחיה והאדם, נשים פנינו בראשונה אל הדמות אשר בין חיי האדמה ובין החיים האלה ואחרי כן נשים לפני הקורא גם את ההבדל אשר בין הטבע „המת" ובין „החי". אכן צר לנו מאד כי נטל עלינו גם להתפלסף מעט קט, והדבר הזה לא לנחת רוח הוא לנו, כי במקום אשר שם תחדל הדעת שם תחל הפילוסופיה, ומאז מעולם יתפלסף האדם אך על אדות הדברים אשר אותם איננו יודע.

ד מות וחיים.

היסודות אשר מהם יִבנה גוף הצמח והחיה והאדם, הם היסודות אשר מהם נבנתה האדמה; ואם נקח לנו את אחד הצמח או גוף אחד בעלי-החיים להפרידו ליסודותיו על פי החימיה, נראה כי מן האדמה לֻקח ולכן גם אליה ישוב. — כל חלק מחלקי הצמח או כל נתח מבעלי-החיים במשקל ליטרא אחת יכיל את היסוד-החמוצי ואת היסוד-החנקי ואת יסוד-המים ואת יסוד-הגחלים וגם מעט גפרית ומעט פֿאספֿאָר ומעט שיד ומעט ברזל ועוד יסודות אחרים, והיה כי יבוא בעל-החימיה להוציא את היסודות האלה למענהו, איש איש לבדו, ואחרי כן ישקלם במאזנים, ימצא כי יעלה גם משקלם לאחדים ליטרא אחת, לא ימעט ממנה ולא יעדיף עליה, אחרי כי בקרב הצמח החי או בנתח נפש החיה לא נמצא דבר אשר לא יהיה בין היסודות הנפרדים ההם ולא נפל מהם צרור ארצה; כל היסודות החיים האלה לֻקחו מן האדמה ואל האדמה ישובו אחרי מותם, ויען כי ימשכו ימי חיי כל היקום בארץ זה רבוא רבבות שנים, כאשר יבין כל משכיל אל דבר, לכן דעת לנבון נקל כי כל היסוד-החמוצי והיסוד-החנקי ויסוד-המים ויסוד-הגחלים וכל היסודות האחרים אשר לפנינו, כל אלה כבר היו חיים בשכבר הימים, ועוד יבואו הימים והם ישובו עוד הפעם להיות לנפש חיה, וכן לא תחדל התמורה עד עולם.

אמנם נמצאו יסודות בקרב האדמה והם לא נמצאו עוד בקרב הצמח

זהחיה, והחוקרים אמרו להוציא משפט כי לא כ ל היסודות באדמה מסוגלים להיות לנפש חיה , ויש בהם יסודות אשר לא יציבו להם יד בחיים , ואולם החוקרים האחרונים הוכיחו כי הראשונים שגו ברואה אך יען אשר קצרה יד הארם למצוא את כל היסודות למיניהם בקרב הצמח והחיה ; הנה כי כן מצאו את הנחשת בקרב עשב השדה וגם את הצינק מצאו בקרב צמח אחד, וכן ילכו מחיל אל חיל ויש תקוה כי ברבות הימים תהיה לאל ידם למצוא בקרב הצמח והחיה את כ ל היסודות הנמצאים בקרב האדמה , אחד לא יֵעָדר ; ואולי יהיה יסוד אחד מן הששים והמשת היסודות אשר יִפקד מקומו בין החיים , אז עלינו לזכור כי אנחנו כיום הזה לא נדע את כל מיני הצמח שהיו לפנינו ואשר כבר תמו נכרתו , וכן לא נדע עוד את הצמח אשר תוציא האדמה בימים הבאים , וגם את בעלי־החיים שהיו לפנינו ואשר יהיו אחרינו לא נדע, ומה אפוא נתפלא אם כיום הזה יבצר ממנו למצוא את אחד היסודות מן היסודות הנמצאים בקרב האדמה ? — הן חמרים חמרים רבים נמצא כיום אשר בין המתים נחשבים והם היו לפנים נפשות חיות , כאשר יעידו לנו כל הרי השיד והרי הקרטיקון וכברות הארץ אשר חיות-היציקה היו שם לעפר. כי מה המה ההרים הגדולים האלה וכברות הארץ רחבות הידים אשר לפנינו? הלא אך שרידי פליטי קליפות וקונכא אשר לפנים ישבו בהם בעלי-חיים ובמותם נשארו הקליפות האלה והיו לשיד ילקרטיקון ; ואנחנו בעינינו עוד נראה כיום כי במות החלזון ישאיר אחריו את נרתקו ואת קליפתו , ואם נצבור אותם אל מקום אחד יהיו להרים גדולים , הרי שיד והרי קרטיקון ; ובכן אתה רואה כי השיד אשר יכסה קירות חדרך חי גם הוא כמוך , וגם הקרטיקון אשר בידך לכתוב בו חָיָה לפניך , ואם תחגור על עיניך קרן-חזות גדולה , ומצאת את הדבר הזה נאמן לפניך. — גם יש אשר נמצא כברות ארץ רחבות ידים אשר עליהן יבנו בני אדם את בתיהם ויטעו את כרמיהם ויעשו להם גנות ופרדסים , וכברות ארץ אלה נפשות חיות הן , ותחת כפות רגלינו תתהלכנה רבוא רבבות אינפֿוזאריות (חיות-יציקה) חיות וקימות ; הנה כי כן הוכיח החוקר הגדול עהרענבערג כי הרחוב ,קארלסשטראססע׳ אשר בעיר ברלין , וכן גם חלק העיר ,לואיזענשטאדט׳ בנויות על פני גלים נצים של אינפֿוזאָריות חיות. — אבני-אש הנופלות מן השמים אבנים מתות הן, והחוקרים הוכיחו כי הן נפשות חיות אשר נהפכו לאבן ; איים רבים ינשאו על פני מימי הים ועל פני סלעי אלמוגים גבוהים ורמים , והאלמוגים האלה הם הקליפות והנרתקים אשר לפנים ישבו בהם בעלי-חיים, והסלעים היוצאים מן המים ואשר אניות רבות מנופצות אליהם , גם הם חיו בשכבר הימים ועוד חיים הם לפנינו. — גם צורי נחלים רבים יורקו ויוּמסו ויבואו מעט מעט אל תוך מיני צמח רבים לחיות בהם ולהיות לאלגביש , ואנחנו נמצא לפעמים מיני חציר על פני השדה אשר בהעבירנו את כף ידנו על שפתם ונכרת הבשר, כי יבוא בו האלגביש הנמצא בקרב החציר ויפצעהו.

הנה נא ידענו כי היסודות המתים יהיו ליסודות חיים והחיים יהיו למתים; יסוד-החיים הוא האדמה המתה; הטבע החי והטבע המת נצמדו איש אל אחיו, והמליצים הקדמונים אשר היו בשכבר חשו בנפשם את הדבר הזה, וישכילו לקרוא: עפר אתה ואל עפר תשוב! עד שקמו גם החוקרים האחרונים ויתנו אותותם אותות כי כנים כל הדברים האלה.

ה מעלות החיים.

המות והחיים נצמדים יחדו; מן המות יצאו החיים ומן החיים מות. אבל איככה יהיה כדבר הזה? איך נֻפַּח רוח חיים באף החמר המת להקימו ולהחיותו? — שפתי החוקרים והחכמים נאלמו דומיה ובפיהם לא נמצא מענה, ועד היום הזה אספנו בחפנינו אך השערות והנחות לבד; בקומנו לצאת בשדה הזה יסע לפנינו אך עמוד ענן לבד לנחותנו בדרך ואת עמוד האש לא נראה — ובכל זאת נקומה נא ונצא לראות בשדה הזה, אולי נצליח ואולי נציל דבר אמת, עד בוא הימים אשר טובים יהיו מימינו וחוקרינו ימצאו חזון.

האדמה איננה חמר מת כי אם חמר חי וקים אשר בכח העצור בו יְחַיֶּה כפעם בפעם יסודות מיסודותיו — אבל התוכל האדמה להוליד צמח חדש אם צמח ישן לא היה לפניו? לא! אך מן הזרע אשר הותיר אחריו הצמח שהיה בשכבר הימים תעשה האדמה את הצמח החדש, וגם משפט בעלי-החיים ככה הוא, כי לא יראו חיים בלתי אם על פי הזרע אשר יהיה לפניהם; אכן לא נשגה אם נשפוט כי ימים היו על פני הארץ, זה רבוא רבבות שנים, והאדמה עצרה כח לברוא ולהוליד גם את הזרע אשר לצמח ואשר לחיה. — והיה אם נניח כי האדמה הולכת מחיל אל חיל וממעלה אל מעלה, וחיי הצמח והחיה הם המעלה העליונה ממעלות חיי האדמה עתה, אז נצליח להבין גם את תולדות הזרע בקרב האדמה. — החיים ותולדותיהם יהיו בעינינו אך מעלות מעלות לבד אשר בהן נעלה ממעלה עד מעלה: מן המים וחמצי-הנחלים ואמאָניאק, שהם חמרים מתים, יאכל הצמח והיה לנפש חיה; מן הצמח יאכלו בעלי-החיים והיו גם הם לנפש חיה ולא ינועו ברעב, וככה נראה מעלות בחיים, כל מעלה עולה על אחותה שהלכה לפניה: בראשונה חמצי-נחלים ומים ואמאָניאק, ואחרי כן מיני צמח, ואחרי כן בעלי-חיים; ומדוע אפוא לא נחרוץ משפט כי היו ימים על פני הארץ ומעלות היו לחיי האדמה גם לפני המעלות האמורות אשר אותן לא נדע, או כי יש יום ומעלות תהיינה גם אחרי שלש המעלות אשר נמצא כיום?

עוד ענין אחד נתון לחכמים לענות בו, ולפלא בעינינו כי חוקרינו לא שמו עוד לב אליו כראוי לו: הצמח באכלו את מזונו לא יאכל יסודות בודדים כי אם מֻרְכָּבִים; המצי-הנחלים אשר יאכל הצמח עשוים ביד החימיה על פי שני יסודות, יסוד נחלים ויסוד חמוצי; המים עשוים יסוד-מים ויסוד חמוצי;

האמאָניאק גם הוא יסוד מְשנה הוא, יסוד-מים ויסוד חנקי; ואם כי הצמח עומד אל מול פני האויר הסובב אותו, ויש לאל ידו לקחת כפעם בפעם מקרב האויר יסוד חמוצי ויסוד חנקי כאַות נפשו, ובכל זאת לא יאכל הצמח את היסודות הבודדים האלה לחברם יחד בידיו, כי אם יחכה עד אשר תשים החימיה את היסודות ההם אל פיו אחרי אשר בראשונה תרכיב אותם בידיה. — והיה אם נשים עתה אל לב כי האדמה עושה מעשים חימיים, הלוך ועשה, ורגע לא תשבות והחימיה תשלוט שלטת בכל היקום, אין דבר אשר לא תשלוט בו, או אז נביא לבב חכמה לאמר, כי ההרכבה החימית היא המעלה הראשונה במעלות החיים, וחיי האדמה שהיא אֵם החימיה הם החיים הראשונים. — ואלה הן המעלות: א) חיי האדמה עושים את מעשיהם להרכיב את היסודות הבודדים, רגע לא ישבותו; ב) היסודות המרכבים באים אל פי הצמח, ובזאת באו אל המעלה השנית ממעלות החיים; ג) הצמח יהיה לאכלה לפי בעלי-החיים, ובזאת עלו היסודות עוד מעלה אחת ממעלות החיים; ד) והאדם יאכל את הצמח ואת החי והיה לנפש משכלת, ובזאת עלו היסודות ובאו על גרם המעלות, וזאת היא המעלה העליונה אשר במעלות החיים כעת. — כל הדברים האלה נשענים אך על אדני הדמיון וההגיון לבד, ובכל אלה יראה הרואה כי רוח האמת צרורה בכנפיהם; אך הנה באה העת לעזוב את אדמת הפילוסופיה הזאת ולהשליך את ההשערות וההנחות אחרי גו, ולכן נסב נא מזה אל מול אחר ונשמע את אשר תשים ה ד ע ת לפנינו, כי באורה גם לנו אור זרוע.

ך הבדל בין החמרים החיים והמתים.

הנה נסינו עד כה לערוך לפני הקורא את ה ד מ י ו ן אשר בין הטבע החי והטבע המת, והוא מצער מאד, ואולם עתה שפתנו אתנו לשום לפניו את ה ה ב ד ל אשר בין החמרים החיים ובין החמרים המתים, והנה כביר מצאה ידנו. — החמרים המתים יִבּדלו מן החיים גם בהולדת אותם; החמרים המתים יבדלו מן החיים גם ביסודותיהם שהם לא יְחֻבּרו כיסודות החיים; החמרים המתים יִבּדלו מן החיים גם בתולדותיהם ובקיומם; החמרים המתים יבדלו מן החיים גם בצורתם ובקומתם; החמרים המתים יבדלו מן החיים גם בצביונם הפנימי — אלה המה ראשי אפני ההבדל אשר בם יבדלו איש מאחיו, ואנחנו נשית לב לדעתם.

החמרים המתים יסודות בודדים הם, כמו הברזל, הזהב, הנחשת, העופרת, היסוד החמוצי, היסוד החנקי ועוד, כל אלה בודדים הם, וכל אלה לא י ו ָ ל ד ו בארץ, כי מראש מקדמי תבל י ש נ ם, ואין איש יודע איככה נבראו ומתי נולדו; ואולם לא כאלה חלק החמרים החיים כמו הצמח והחיה, כי יסודותיהם לא בודדים בם כי אם מרכבים, והם לא מראש מקדמי ארץ ישנם כי אם לעינינו יִבּראו ולעינינו יִולדו יום יום; — החמרים המתים יהיו

לפעמים גם הם מֻרכבים על פי שני יסודות, כמו המלח, אשר בו יתחברו החלאָר (שהוא מין אויר) והנתריום (שהוא מין מתכת), ועל פי ההתחברות החימית היו למלח; ואולם ארחות ההתחברות הזאת שונים ונבדלים מן החיים, כי המלח, וכן כל החמרים המרכבים, מתחברים יחדו בנקל ברגע אשר נביא שני יסודות יחדו ונשים להם מדה נכונה, אבל יסודות הצמח ויסודות בעלי-החיים לא יתחברו התחברות חימית ולא יקומו לחיות בלתי אם בהִנתן להם גם זרע אשר על פיו ילכו היסודות להתחבר, והיה כל הצמח אשר לא נשים לו זרע לא יצמח, וכל החיה, מן התולעת ועד הראם, אשר ביצה לא תהיה לה, לא תחיה זרע על פני הארץ; — החמרים המתים יבדלו מן החיים גם בהתחברות היסודות: הצמחים כרֻבּם כן יהיו על פי שלשה יסודות, על פי יסוד-נחלים ויסוד-מים ויסוד-חמוצי, ושלשת היסודות האלה יהיו לחמר אחד והחמר יהיה לצמח; ואולם שונים מזה החמרים המתים, כי בם לא יתחברו לנצח שלשת היסודות ההם, ואך שנים שנים יתחברו, כלאים יהיו בראשונה, החלאָר והנתריום יהיו למלח, והיסוד-החמוצי ויסוד-המים יהיו למים, ולנצח לא יתחברו שלשה יסודות יחדו, או ארבעה וחמשה, ואם נמצא חמר בין החמרים המתים אשר יסודותיו שלשה או ארבעה וחמשה, אז נדע כי לא התחברו השלשה או הארבעה יחדו עד אם בראשונה התחברו איש איש עם משנהו, שנים שנים, ואחרי כן התחברו התחברות אחת.

הנה כי כן נבדלים החמרים המתים מן החיים גם בתולדותיהם ובקיומם: החמרים החיים יחיו לפנינו וילכו מחיל אל חיל וישלימו חק עד בוא יומם ויגועו וימותו; והחמרים המתים לא ישונו ולא יצמחו, לא יגדלו ולא יצערו, לא יכלו ולא ימותו; החמרים המתים אשר נשמור עליהם לבלתי שים בם כל פעולה מן החוץ, לא ישונו לעולם, תחת אשר הצמחים והחיה יגועו וימותו, אם לא נשים לפניהם מזון ואם לא יחליפו את חמריהם יום יום; — וגם בצורתם ובקומתם יִבדלו החמרים המתים מן החיים: החמרים המתים לא ישנו ולא ימירו את תכונתם גם בהמיר צורתם; אם נלטוש את האבן ונעשה אותה לכדור או לעמוד או לקוביא, לא תשנה ולא תמיר האבן את תכונותיה ואת סגלותיה, ובכל המראות ההם אבן היא כאשר היתה, ואם תודש ותודק לעפר לא תחדל מהיות אבן; ואולם לא כמוה חלק הנפש החיה, כי לנפש החיה נתונה צורה ומדה נכונה, ואם תשלח יד להשחית את הצורה הזאת, אז תמות הנפש ותגוע, ולכן לנצח לא ימירו הצמח והחיה את צורתם; וגם בזאת יִבדלו החמרים המתים מן החיים, בקומתם, כי שונים החמרים המתים איש מאחיו בקומתם, יש אבן שיש גדולה ויש קטנה, תחת אשר החמרים החיים יצמחו ויגדלו עד השלימם חק קומתם ושם יעמודו, וכל תלמיד לומד בבית הספֶר יודע מה משפט הקומה אשר לכל בריה ובריה; — אכן ההבדל הכי גדול אשר בין החמרים והחיים הוא צביונים הפנימי: החמרים המתים יֵחלקו לשלש מחלקות, לחמרים איתנים או לנוזלים או למיני אויר, והחמרים החיים

לא יהיו את מאחת מאלה, כי אם שלשתם יחדו; האדם איננו חמר אחד מוצק, כאשר יאמין הרואה ברגע ראותו אותו, כי אם ארבעה חלקים נוזלים וחלק אחד איתן, וגם אויר רב נמצא בגופו, והאויר הזה לא יהיה בו כמו בקרב ספוג למלא את פרציו ואת סדקיו, כי אם נמצא בקרב איתני הגוף ובקרב החלקים המוצקים אשר בו, ובנין נפלא כזה לא נמצא לעולם בין החמרים המתים.

נוסף על כל אלה נמצא גם את הבדל האלגביש והצלעים אשר מצאו החוקרים הכי נכבדים בימים האחרונים: כל האיתנים מן החמרים המתים עשוים כלם מעשה אלגביש, ואם נדק את אחד החמרים עד אשר דק, נראה כי החלקים הכי קטנים אשר בם יהיו עשוים כמין שטח או קו או זוית, משפט אחד לאבן ולמתכת ולמיני מלח; ואולם אם נתבונן למעשה החמרים החיים נמצא כי עשוים הם מעשה צלעים, ואם יודש ויודק החמר החי עד אשר דק, לא נראה בו כל שטח וכל קו וכל זוית כי אם צלע לבד — כאשר תראינה עיני הקורא בפרקים הבאים — וזה מעשה הצלע: עור דק ומצער עשוי כעין כדור או כעין אבעבועה אשר נוזלים בה, וגרעין קטן, עשוי גם הוא מעשה כדור, נמצא בעבר האחד; וצלעים כאלה נשענות אשה על פני אחותה, והיה כל בנין הגוף אשר לצמח ואשר לבעלי-חיים מעשה צלעים כזה.

ז מה זה אֳרגַאן?

ארגאַן הוא אבר. — החמר אשר איננו חי, הוא חמר אשר חלקיו הבודדים לא יתנו ולא יוסיפו דבר לשלמותו, והחמר החי הוא מעשה ידי אמן אשר כל החלקים בו מתאחדים להיות לדבר אחד שלם. האבן אשר תודק לעפר, והיה כל גרגיר עפר אשר בה גם הוא אבן, ואם תִבקע אבן גדולה לשנים, תהיינה לפנינו שתי אבנים שהן קטנות מן הראשונה; ואולם אם נחצה את אחד מיני הצמח או אחד בעלי-החיים, לא יהיו לנו שנים במקום אחד, ואף יש אשר ברבות הימים יצמח הצמח הנחצה ויהי לצמח שלם, או יש בין התולעים אשר יֵחצו ואשר יהיו ברבות הימים לשני תולעים — ולכן יאמרו החכמים כי החמר החי הוא דבר שלם ובעל אברים (אָרגאַנים), ואם ידבק אבר אל אבר והיה לדבר שלם, והחמר המת הוא דבר אשר אברים אין לו; החמר החי עשוי כמכונה אשר חלק אל חלק ידבק בה, ואשר נשחיתנה בהסירנו ביד חזקה חלק אחד ממנה, והחמר המת לא ישנה את תכניתו ולא נשחיתנו גם אם נפרוץ בו ונחלקו לחלקים; בקרב החמר החי יתאחדו כל החלקים והיתה לכלם תכלית אחת, ולכל חלק וחלק מלאכה מיוחדת ועבודה מיוחדת, והכל עולה למקום אחד; ובקרב החמר המת לא יתנו ולא יוסיפו החלקים הבודדים דבר לשלמות החמר; בקרב הצמח נראה את השרש בעשותו

את מלאכתו, ואת הגזע בעשותו את מלאכתו, ואת הענפים בעשותם את מלאכתם, ואת העלים בעשותם את מלאכתם, ואת כל המלאכות האלה לא יעשה איש איש לנפשו ולפיהו כי אם לנפש הצמח הצומח, וזאת היא חלוקת העבודה אשר אליה ישאו את נפשם גם כל בני החפש והדרור בדורנו אשר יחפצו להרים קרן בני אדם המתענים תחת יד אדונים קשים ולהושיעם ממצוקותיהם על פי חקי חלוקת העבודה.

ובכן תראינה עינינו כי אָרגאַנים (אברים) נתונים לכל הצמח הצומח; השרש הוא אבר אחד, הגזע הוא אבר שני, הענף הוא אבר שלישי, העלה הוא אבר רביעי וכן כלם, וכל האברים יחדו דבקים איש באחיו והיו לדבר אחד שלם, ולדבר כמוהו נקרא „אָרגאַניזמוס" (דבר בן אברים, דבר בן אָרגאַנים); ככה יקראו לכל נפש חיה, אם מן הצמח או מן החי, „נפש אָרגאַנית" (בעלת אברים); ולחמרים המתים אשר כל אבר אין להם יקראו „חמרים אַנ-אָרגאַניים" (אשר אין להם אברים). — לכל הצמח הצומח ולכל החיה אשר בארץ נקרא שֵׁם „יצורים אָרגאַניים".

הנה אלה המה ראשי דברי ההבדל בין היצורים האָרגאַניים ובין היצורים אשר אינם אָרגאַניים, ואחרי הדברים והאמת האלה נוכל להעביר לפני הקורא את תולדות הטבע האָרגאַני; אכן טרם נעזבה את שיחתנו זאת עלינו לגלות בראשונה את אזן הקורא ולהודיע אותו מה ראו החכמים על ככה להבדיל גם את היצורים האָרגאַניים לשתי מחנות, לשום פרות בין יצורים שפלים ובין יצורים רמים. — כי הנה יש יצורים אָרגאַניים אשר חלקיהם מצומדים איש אל אחיו ברפיון יד ויש יצורים אשר התחברו חלקיהם בחזקה ולא על נקלה יזחו איש מרעהו; אם נכרות ענף מענפי צמח לא יבול הצמח ולא יתם לשחת, וזה אות כי חלקיו לא יתחברו בחזקה ולא מפי החלקים יחיה הצמח, וגם תולעים רבים יש אשר נבַתר אותם בתָוך והם יוסיפו לחיות ולא יגועו לשחת, כי על כן גם חלקיהם לא בחזק יד יתחברו יחדו, ולכל אלה נקרא „יצורים שפלים"; ואולם לא כאלה חלק הבהמה והאדם אשר מות ימותו או אשר יבולו באפס תקוה אם נגזור עצם מעצמיהם או נשחית חלק אחד בהם, כי חלקיהם התלכדו בחזקה ולא יתפרדו ולהם נקרא שם „יצורים רמים" אשר בין היצורים האָרגאַניים.

ח הצמח הקטן.

אל אדמת הנפשות החיות נשא הפעם את רגלינו, והצמח הוא הראשון אשר נפגע בדרך, כי עומד הצמח ראשון במעלות חיי היצורים האָרגאַניים ולכן עליו יהיה המשא ראשונה.

החוקרים לא עצרו כח לבוא עד תכלית בנין הצמח עד אם עשו להם קרן-חזות עשויה בטוב טעם ודעת הרבה, להביט על פיה ולראות את השבכים

מעשה־שבכה אשר יתלכדו יחד ויהיו לצמח; על פי קרן־ההחזות נוכל לראות את הצמח הכי קטן אשר אך צלע אחת לו וגם את הצמח הנכבד ממנו אשר תתלכדנה בו צלעים רבות, וגם את האלון נראה אשר אלף שנים עברו עליו וכל כחו אך ברבוא רבבות הצלעים אשר התלכדו בו, להתאים אשה אל אחותה ולהיות לעץ גדול ורם. — הצמח הקטן אשר לו אך צלע אחת נבדל מן הגדול אך בזאת כי הקטן לא יאריך ימים אחרי כי אך צלע אחת לו ואין בו חלוקת העבודה האמורה לתת עבודה לכל אבר ואבר כמעשה אשר יעשה הצמח הגדול אשר צלעים רבות בו והן יחדו נתנו יד להאריך את ימיו ולעשות אשה אשה את מלאכתה, ואם נתבונן אל העץ החסון אשר לעינינו נמצא כי העץ מאריך ימים על הארץ אך בכח רבוא רבבות הצלעים אשר בו, כי אשה אשה מהן תקח חלק כחלק מן העבודה, וגם הצלע המתה פועלת פעולתה בקרב העץ, כאשר תראינה עיני הקורא בפרקים הבאים, ומפיהן יחיה העץ ויזקין ויאריך ימים.

מִבְנֵה הצמח הכי קטן הוא צלע אחת, ומיני צמח כאלה נמצאים לרב מתחת למים, ולהם יקראו בשפת החכמים „אַלגים" (Algae), והם נמצאים גם על פני מיני צמח רבים וצומחים על ראשיהם, ועל פני בעלי־חיים רבים נמצאים ועל פני יסודות צמח רבים, ועל פני אבנים אשר מזרם הרים ירטבו, ועל פני עץ רקבון ועל פני חציר גגות ועל פני גגות עץ וגם על פני סלעי מגור. — לפעמים יתאונן האִכּר באזנינו כי אמלל יְבוּל שדהו אחרי אשר עלתה „חלודה" על פני יבולו, או כי היתה „שדפה" לפני קמתו; „החלודה" או „השדפה" הזאת היא כאבקת החלודה אשר תעלה על הברזל, והיא תעלה ותכסה את עין השבלים אשר בשדה, דק מחספס, ועל נקלה נצליח להסיר בידים את האבק הדק הזה, כי ביד יוקח, וכהסירנו אותו כן ישוב שנית ולא יחדל להשחית את יבול שדותינו לבלתי תת לצמח לצמוח. בת מי היא „החלודה" הזאת? — החלודה הזאת היא רבוא רבבות מיני צמח קטנים, איש איש בן צלע אחת, והם נתנו יד והיו לאבק פורח לצמוח על ראש השבלים ממעל; בבואם ובכסותם את פני השבלים, תהיה המגפה בשדה, וכל אִכּר יודע כי מחלה עזה, מחלת השדפון והשחפת, באה על ראש היבול לנגוף אותו, והמחלה הזאת תבוא מעת אל עת על הענבים להכות אותם חרם וגם על תפוחי־האדמה תבוא, כאשר יראה כל הרואה על פי קרן־חזות, והאדם האוכל את תפוחי־אדמה אלה, נכונו גם לו התחלואים. — יש אשר נראה גזרי עצים וגגות עץ או אבנים על הבאר או משוכת נדר או סלעים רמים, והם מכוסים אבק דק וירוק למראה, ובבקר ובערב רטוב הוא כשכבת הטל. בן מי הוא האבק הזה? — האבק הזה הוא חִבּוּר רבוא רבבות מיני צמח קטנים, אשר עין האדם איננה שולטת בהם לראותם בלתי אם על פי קרן־חזות, והם עשוים איש איש צלע אחת הפורחת כאבעבועה. גם על פני עסים־רמונים או צוף־דברבניות או ממתקי־השו[illegible]ין והפגעין אשר תעשינה הנשים, אשה אשה בית אישה, יעלה

לפעמים האבק הזה, וכל הממתקים יעבשו לעיני בעלות הבית ועלה בהם רקבון, ועיניהן רואות וכלות מבלתי מצוא עצה, כי עלו רבוא רבבות מיני צמח קטנים בעלי צלע אחת וישחיתו את אשר מצאו; גם בקסת-הדיו אשר לא שמנו עליו עין פקוחה ימים אחדים, יצמח הצמח הזה, ולפעמים גם על פני הבגד אשר פשטנו מעלינו זה ימים רבים, ולפעמים גם בקיר החומה.

על פי קרן-ההזות ראו ההוקרים את מיני הצמח האלה, איש איש לבדו, תחת אשר בעצם העין לא נוכל לראותם עד אם התקבצו כאחד רבוא רבבות במספר; החוקרים העבירו אותם תחת שבטם למיניהם, וישימו להם סדרים נכונים, וימצאו גם את תולדותיהם ואת דברי ימיהם ויורו זאת ברבים.

ט הצלע הבודדת.

מה משפט הצמה בן הצלע האחת אשר לבדד תשכון, ומי ישים אל פיו אוכיל? — לענות דבר על השאלה הזאת, עלינו לשום לפני הקורא את משפט בנין הצלע, כאשר הוא, ונעיר את אזנו גם על דבר כח טמיר ונעלם אשר יחיה גם בקרב הצמח וגם בקרב כל בעלי-החיים למיניהם.

הצלע היא קלף עור עשוי כדור נבוב ועגול, כעין אבעבועה, וגם בקרב הצמח עשויה היא ככה, ותוכה רצוף קלף שני שהוא יסוד הצמח, והעור החיצוני הוא כעין שומר לראש העור הפנימי; תוך הצלע נמלא טל נוזלים זך במים, ומשפטו כמשפט הדם אשר בנפש החיה. — הצלע הזאת עשויה עגולה, מעשה כדור, ואך יען כי רכה היא מאד, לכן כאשר תבוא צלע שניה להשען אליה, תלחץ אשה אל אחותה והיו שניהן שטוחות, ואם ארבע צלעים תרבצנה על הצלע האחת מארבעת עבריה, ונוסף עליהן גם שתים צלעים אחת מלמעלה ואחת מלמטה, אז תמיר הצלע התיכונה את צורתה, ולא תהיה עוד עגולה כי אם כעין קוביא אשר ששה עברים לה, פנים ואחור, ימין ושמאל, מעלה ומטה; אם צלעים רבים מאד תתלכדנה אשה אל אחותה בקרב הצמח האחד, וחדלו כלן מהיות עגולות והיו שטוחות; ואך אם צלע אחת לבדד תשכון בקרב הצמח האחד, אז תראינה אותה עינינו עגולה ועשויה מעשה כדור או מעשה ביצה.

אבל איככה ת א כ ל הצלע האחת הזאת, ואיך יבוא אל פיה אוכיל? — על זאת ישיבו החוקרים דבר אשר תועלת עצומה תצא ממנו לכל איש היודע אותו ואשר על פי נסיון קל תצלח לעשותו: קח לך שלחופית מקרב אחת החיות ומַלא אותם מים טהורים ואת פיה תסתום ותשים עליו חותם צר, ואת השלחופית תשים בכלי אשר בו מי-מלח או מי-צוקער, וראית מקץ זמן מצער כי הלכו הנוזלים להחליף איש איש את מקומו דרך קיר השלחופית, והמים הטהורים באו ויחדרו אל תוך המים המהולים יותר מאשר יבואו

המים המהולים אל תוך הטהורים; למחזה הזה יקראו החוקרים „ענדאסמאזע" או „דיפוזיאן" *).

ערך התמורה הזאת גדול מאד לנפש כל בעלי-החיים, וגם הבהמה והאדם יחיו על פיה, כי יבוא המזון אל תוך האצטומכא, והאצטומכא תעשה אותו לצוף עסים, והעסים הזה ילך דרך נקבי עור האצטומכא ועור הגידים והיה בם לדם, ולולא הכח הזה שהיה לנו כי אז יצא המזון מקרבנו כל עמת שבא ומאומה לא נשאנו ממנו. — הנה כי כן נמצא כי כמשפט השלחופית כן משפט הצלע אשר בקרב הצמח! הצמח הקטן אשר אך צלע אחת לו המלאה מיץ נוזלים, שוכן לבדד על ראש צמח גדול, וקירות הצלע האחת הזאת נוגעים אל קיר הצלע אשר לצמח הגדול, ובמקום אשר שם יגעו איש אל אחיו, שם יחליפו את נוזליהם, והצלע האחת תינק מן הצמח והיה לה הצמח הגדול למקור חיים ולמעין נובע. — צלע אחת כזאת תזרע זרע ותוליד צלעים חדשות, ואכלו גם הן על ראש הצמח הגדול, ובהתאסף צלעים רבים כאלה, תהיינה ‚לחלודה' או ‚לשרפה' על פני תבואת השדה ועל פני הענבים ועל פני תפוחי-האדמה; וגם על פני נפש חיה תרבצנה הצלעות האלה, לאכול ממנה ולנגוף אותה, כמעשה אשר תעשינה הצלעים הרובצות על פני הביצים אשר לתולעת המשי להשחיתן ולכלותן.

י׳ הצלע האחת תצמח ותגדל.

לרגלי הדיפוזיאן (התמורה) האמורה תראינה עינינו מחזה אשר לא על נקלה נמצא פתרונים לו: הצלע תצמח ותגדל מרגע אל רגע לארכה ולרחבה על פי המזון הבא אל קרבה. אבל איככה יהיה כדבר הזה, ומי יצמית ויגדיל את הצלע? הלא יאמר הקורא לחרוץ משפט כי לרגלי המזון אשר יחדור לתוך הצלע, ירחבו ויתפשטו חלקיה, ומשפטה כמשפט הכים אשר ירחב וילך הלוך וגדול מדי נוסיף למלאות אותו, ואולם לו היה כדבר הזה כי אז התפשט העור וילך הלוך ודק כמשפט הגומי אשר ילך הלוך ודק מדי נוסיף להאריך ולמתוח אותו, והצלע הן לא תודק, ונהפוך הוא, כי עור הצלע יחזק גם בעביו וילך הלוך ועב, ולכן אפוא ראו החכמים כי גדולה המלאכה לפניהם עד אשר תמצא ידם להתחקות על שרשי הדבר הזה וכי לא בנקל יצלח חפצם בידם.

בימים האחרונים עשה הדוקטור מאָריטץ טרויבע בעיר ברעסלויא נסיונות רבים בדבר הצלעים אשר יוכל האדם לעשות לו בידים ואשר יד הטבע לא תהיה בהן לברוא אותן, והנסיונות האלה נחמדים מאד, כי גם מהן תצא

---

*) על דבר מחזות הדיפוזיאן וחקותיה דברנו את דברינו בחלק החמישי מספרנו, באר היטב, וגם במקומות אחרים בספרנו.

תורה לדעת לעות דבר: ביד תרוצים הדביק טפת דבק (ליים) נוזל אל ראש בר זכוכית, ואת טפת הדבק הזאת טבל במי חומצי־בורסקי, וכרגע עלה עור דק על פני הטפה סביב לה, כעור מְעֻבָּד, ותהי לעיניו צ ל ע אשר תוכה דבק וקליפתה עור מְעֻבָּד, אשר לא שונה בתכניתה מן הצלע אשר בקרב הצמח, והנה פלא: ה צ ל ע ה ז א ת ה ע ש ו י ה ב י ד י ם, ת צ מ ח ו ת ג ד ל ג ם ה י א ל א ר כ ה ו ל ר ח ב ה ו כ ן ל ע ב י ה, ל א ש ו נ ה ד ב ר מ ן ה צ ל ע א ש ר י ד ה ט ב ע ת ע ש ה א ו ת ה! אז אמר טרויבע למצוא פשר לדבר הזה ויוכיח לאמר: הדבק הנטבל במי חמצי-בורסקי אשר נהפך לעור, עשוי נקבים דקים עד למאד אשר גם חלקי הדבק ואטמי חמצי-הבורסקי לא יעצרו כח לחדור לתוכם, והעור עומד לשטן להם לבלתי התחברם יחדו, ואך המים אשר אטמיהם קטנים מאטמי הדבק ואטמי חמצי-הבורסקי, יוכלו לחדור אל תוך הצלע, ובבואם אל תוכה כן יאריכו את נקבי העור וכן ירחיבו את מדתם, ואז יוכל חלק מחלקי חמצי-הבורסקי מחוץ וחלק מחלקי הדבק מבית לחדור אל תוך כל נקב, ובתוך הנקב יתחברו יחדו ויהיו כעין עור מְעֻבָּד, ועל ידי חלק העור הזה אשר נוסף, גדלה מדת הקליפה; אז נסתמו מחדש נקבי העור הקטנים, ואך המים לבדם יחדרו לתוכם, והם ירחיבו שנית את הנקבים ויפַנו מקום חדש לחלקי חמצי־הבורסקי ולדבק, והחלקים האלה יעשו גם המה חלקי עור חדשים; וכן גם שלישית ורביעית, והצלע תצמח ותגדל מרגע לרגע.

אכן כל הדברים האלה לא י ב א ר ו לנו את מעשה הצמיחה כי אם י ת א ר ו אותו לעינינו, וכאז וכעתה לא נדע עוד את סבת המעשים הנעשים. מלבד זאת נראה גם את ההבדל הרב אשר בין הצלע העשויה בידים ובין הצלע אשר יד הטבע עשתה אותה, כי הצלע בת הטבע תגדל ותצמח אך עד מועד היות לה מדה נכונה ואחרי כן תחדל ותלך לעשות מעשים אחרים, אשר לא כאלה חלק הצלע העשויה בידים; הצלע בת הטבע, אם צמח היא בן צלעים הרבה, ובראה צלע שנית בצלמה כדמותה, ואם צלע בודדת היא, ובראה זרע ועשתה אותו לנפש חיה; הִנה כי כן נמצא כי הצלע הבודדת בת הטבע תצמח ותגדל עד היות לה מדה נכונה, ואז תֵּראינה פתאום על פניה נקודות נקודות דקות והן תהיינה לגרעינים של זרע, ולפתע פתאום תמליט הצלע גרעיני זרע כאלה רבים כאד על פי כח צפון בה אשר לא נדע שחרו, וגרעיני זרע אלה אשר תפלט הצלע הבודדת נודעים בשם „פולים" (Pollen), והגרעינים האלה יהיו כעב ענן לכסות את עין כל הצלע, וכל גרעין וגרעין יהיה גם הוא לצלע חדשה ולצמח בפני עצמו, ואם נביט על מחנה גרעינים כאלה נחזה אלפי שריגי גידים דקים משורגים ומסֻבבים ועולים לעינינו, והגרעינים האלה ינשאו על כנפי הרוח, והפיץ אותם הרוח בכל הארץ לרבוא רבבותיהם, ובכל מקום אשר יבואו יביאו אתם רוח קטב ומשחית והיו למשא על כל יושב הארץ, ועל המים יחנו, ועל כל מקום אשר שם ימצאו מזון

לנפשם יהיו, ואם לא ימצאו לפניהם כר נרחב להיות להם למחיה, ומתו רבוא רבבות מהם, ואין רואה ואין שם אל לב — אלה תולדות הצלע הבודדת.

יא יצורים אָרגאניים רמים.

הנה העברנו לפני הקורא את משפטי הצלע הבודדת אשר גם היא תקרא בשם „צמח", יען כי אָרגאנים לה ויען כי תוליד זרע בצלמה כדמותה, ואולם הצמח הזה הוא מן הָארגאנים השפלים, ואנחנו נעבור מזה ונשים עתה פנינו אל אָרגאנים רמים ממנו. המין אשר נעביר עתה לעין הקורא הוא צמח בן חלקים הרבה אשר נקרא להם משפחת־צלעים.

לפעמים תראינה עינינו ירוקה שעל פני המים (כן יכנוה בעלי התלמוד), והיא נימין דקים ששטים על פני המים העכורים הנה והנה, ואם נתבונן אליהם נמצא כי הם המה צלעי צמחים אשר ידבקו איש אל אחיו על פי פתילים דקים, והצלעים האלה לא תעשינה כמעשה הצלע הבודדת להמליט גרעינים, כי אם תשלחנה כפעם בפעם פתילים דקים החוצה ובראש הפתיל תקום צלע חדשה ותהי בת לאמה, והצלע הזאת תשלח גם היא פתיל ותוליד צלע חדשה, והצלע הראשונה לא תמות עוד ותראה גם שלשים וגם רבעים, צאצאים וצפיעות, וכן תקום לעינינו משפחה גדולה, היא משפחת־הצלעים, אשה אל רעותה מצומדת על ידי הפתילים והנימין, והנימין האלה שטים כקצף על פני המים, ולפעמים יהיו לעינינו למחנה גדולה, והם אחוזים וסבוכים איש באחיו ועשוים שבכה מעשה רשת. — היצורים האלה קטנים מאד ולא על נקלה יכלו החכמים לבוא לחקרם, ועל כלם יכבד מהם לדעת על נכונה את משפט הנימין והפתילים האלה, כי בבקשם מצאו אשר לא ימותו ולא יתמו בני המשפחה הזאת גם אם נקצץ את הפתילים בבוא המועד הנכון, והפתילים המקוצצים יהיו גם הם למחנות ולמשפחות משפחות לבד.

אכן חיים נאמנים וטובים לא יהיו בלתי אם בקרב הצלעים אשר יהיו לצמח גדול אשר לו יאתה שם „צמח", ואנחנו באמרנו גדול ירזמון מלינו אך אל הצמח אשר איננו בן צלע אחת, לא שונה דבר אם יהיה הצמח קטן כירק דשא המכסה את פני אחד הסלעים או גדול כארז אשר ישגה בלבנון, כי כל אלה מיני הצמח גם הם אך צלעים המה אשר התגודדו במקום אחד ואשר לפעמים יעלה מספרן לאלפים וגם לרבבות על פני העלה האחד; והצלעים האלה שונות הן מן הצלע הבודדת אשר ראה הקורא בפרק האחרון, כי הן תעשינה גם שרש וגם חטר וגם ענף ועלים. — הצלעים האלה בבנינן ובצביונן פנימה דומות הן אל הצלע הבודדת האמורה, כי גם הן עשויות אשה אשה לבדה כעין אבעבועה עגולה אשר קליפה דקה לה מחוץ ותוכה רצוף קלף שני; הקליפה החיצונית איננה מעלה ואיננה מורידה, והקלף הפנימי אך לבדו ישלח וישובב את הנוזלים הבאים אל תוכו, ומלאכתו היא כמלאכת הלב אשר

בקרב בעלי-החיים השולח את הדם על תקופותיו ומשובב אותו; והקלף הפנימי הזה הוליד את הקליפה החיצונית, ומשפט הקליפה החיצונית הזאת הוא כמשפט הקליפה או הנרתק אשר ישב בו החלזון, כי החלזון יוציא זעה מקרבו, והזעה תעלה ותנדוף ותתקשה ותהיה לשיד ואחרי כן לקליפה ולנרתק, וכמוהו גם הצלע וקליפתה החיצונית, כי הקלף הפנימי יפלט זעה והזעה תתקשה ותהי לקליפה. — במות הצמח תהיה הקליפה החיצונית הזאת לנימין ולפקיעים, ומפקיעי הפשתה יעשו בני אדם את הבד, ומבלויי הבד יעשו אחרי כן גם את הניר.

יב הצמח הצומח.

כאשר יגדל מעט הצמח ויאריך את מדתו, כן יתכוץ הקלף הפנימי והיה כעין חיץ, וכל הרואה את הצמח מחוץ יאמין כי הושם מועקה במתניו, ואם נביט אל תוכו נראה כי התחלקה הצלע לשתי מחלקות, והמחלקות האלה הולכות להפרד אשה מעל אחותה והיינה לשתי צלעים, אשה על יד אחותה; בכל אחת מן הצלעות נמצא קלף מיוחד העושה את פעולתו לתת מהלכים לְהַטָּל החודר מן החוץ דרך נקבי הקירות ללכת על תקופותיו בקרב הצלעים, ולרגלי הדבר הזה תלכנה הצלעים הלוך וגדול עד היות להן המדה הנכונה, ואז תִּחלקנה כל הצלעים, ומספרן כפול יהיה מבראשונה, וכן יפרו וירבו ויהיו למחנה גדול ועינינו תראינה אותן ברמות צמח צומח.

למען דעת את מעשה הצמח הצומח באר היטב, נפן נא אל אחד הַזֵּרוֹעִים אשר נשים אותו במעבה האדמה ונראה מה יהיה משפטו: אם נקח את גרעין הזרע נמצא עליו קליפה קשה, והגרעין הזה הוא צלעים הרבה אשר נצמדו יחדו והיו לאגודה אחת, ואם נבקע את הגרעין נראה את הזרע טמון בו במקום הראוי לו, וכל איש אשר יקח לו עדשה אשר רֻכְּכָה במים ויבקענה לשנים, יראה בה את הזרע גלוי לעין; הזרע הזה צפון בקרב הגרעין, ובראשית הימים יחיה אך על פי חלקי הגרעין אשר סביבו ואשר יהיו לו לאכלה, כי החלקים האלה נבראו להיות למאכל לפי הזרע; ואם כי בא האדם ויאמר כי ברא הטבע את הדגן למען אשר אל פ י ו יבוא ו ה ו א יאכלנו, ואולם לא כנים הדברים האלה, כי הטבע ביום בראו את הדגן הכין אותו להיות למאכל לפי הזרע הצפון בו, והדגן הוא כַּחֲלֵב השדים אשר תתן האשה ליונק שדיה, בעוד אשר היונק לא יעצר כח להביא בידיו את אכלו, וגם הזרע בקרב הדגן יאכל את הדגן כל העת אשר לא יוכל להביא את חית נפשו מקרב האדמה. — והיה אם נקח את גרעין הזרע ההוא ונטמון אותו בחול הרטוב במים ונשית אותו אל מול פני החום, נראה בו כדבר הזה: יסודות המזון אשר לגרעין ישונו על ידי ה ח י מ י ה, כי דַּגַן הגרעין יהיה לצוקער, והצוקער הזה הרטוב בחול יומם ויהי לנוזלים, והנוזלים יחדרו לבוא אל תוך

צלעי הזרע לצבות אותן, והצלעים האלה תלכנה הלוך וגדול, ותחת כל צלע וצלע בודדת תקום צלע משנה, וכן יכפל מספרן והיו למחנה גדול, ועשו שרש למטה וגזע למעלה, וכן תלכנה הלוך ורב, עד אשר יגדל הזרע ועלה מתוך הגרעין, ושלח את שרשיו אל תוך מעבה האדמה ונשא ראש וציץ ופרח והיה לפרח.

אלה תולדות כל מיני הצמח, מן הארז אשר בלבנון ועד האזוב אשר בקיר'; ולכן נחשוב למשפט כי בנפש חפצה ישמע הקורא לנו, אם נוסיף על דברינו עוד דברים אחדים.

יג. נטיעים מגודלים.

הזרע אשר בקרב הגרעין דרוש לתחלת מעשה הצמח להוליד את הצלעים הראשונות, ואחרי היות הצלעים הראשונות יהיה הזרע אך למותר, כי גם להן לבדן נתון הכח להוליד כצלמן בדמותן, ותפרינה ותרבינה בהיות דרכן נכון לפניהן ואם מעצור לא יושם להן. ולכן אנחנו רואים כי יכרות איש שתיל משתילי אחד הצמחים, או נצר או נטע, ושם אותו במעבה האדמה, והשתיל הזה אם קטן הוא לעינים צלעים אין מספר בו, וגם אם שרש מתחת אין לו יחדרו טללי המזון בכח „הדיפוזיאן' אל תוך קירות הצלעים, והקלף הפנימי אשר בקרב הצלע יתן להם מהלכים לצאת על תקופתם בקרב הצלע, ואז תגדל הצלע ותחלק ותהי לשנים, ועשתה שרש למטה לינוק על פיו מזון מקרב האדמה וגם פרי למעלה.

ואיך איפוא יעלה המזון מקרב האדמה מתחת לבוא עד ראש הצמח אשר ממעל? — לפנים חזו להם בני האדם מחזות שוא ומדוחים ויחשבו למשפט כי כעלות השמן בקרב הפתילה הבוערת באש כן יעלה המזון בקרב הצמח מן השרש ועד הראש, או כי כח נסתר נמצא בקרב הצמח, כח יניקה, ועל פיו היא שומה, והנה באו החוקרים החדשים ויוכיחו לעין כל כי אך יד הדיפוזיאן שולטת פה שלטת, ללכת מצלע אל צלע; טללי הצלע אשר בקרב השרש יחדרו אל תוך הצלע הקרובה אליה, להחליף ולהמיר את החמרים, והצלע הזאת המקבלת את הטל תעביר אותו אל שכנתה הנשענת על ידה, וכן ילך מצלע אל צלע, עד אשר יחלק ויתפרד בקרב כל הצלעים אשר לצמח והצלע הראשונה אשר במעבה האדמה לא תחדל מאסוף מזון חדש, להוליך אותו על תקופותיו, והתקופה הזאת לא תחדל רגע, ולכן יגדל הצמח ויצמח. — ובכן נראה כי אגודת צלעים רבות, אשר נקרא לה שם ז ר ע, תאכל את המזון אשר מסביב לה בקרב הגרעין, בהיות עליה יד החום ויד המים, ואז יגדלו ויצמחו צלעי הזרע ויפרו וירבו וישלחו שרש למטה ופרי למעלה; ולא אך בקרב האדמה יעשה הזה כמעשים האלה כי אם גם בקרב כוס מים אשר השמש יחמם אותם; ואם נשים מים על פני שעורים ונניח אותן למשמרת

בחדר חם להיות שם כיום תמים על יד התנור, נראה כי השעורה נכתה והזרע אשר בקרבה ישלח שריגים ונימין אשר יעשו שרש ופרי, ודגן השעורה יהיה לצוקער, והיה בידי עושי-שֵׁכר לעשות בו את השֵׁכר למינהו; ואם במעבה האדמה ינוח הזרע, אז יינק את המזון גם מקרב האדמה והיה מטע להתפאר.

אכן העולה על כל המעשים הנעשים הוא מעשה הקלף הפנימי אשר בקרב כל צלע, כי על פיו היא שומה לברוא צמח מן המזון, וסוד זה צפון עוד ממנו ולא נרע במה כחו גדול.

יד חמרים מתים יֵהָפכו לחמרים חיים.

איך יֵהפך חמר מת לחמר חי? איך יֵהפך המזון והיה לצמח? — עוד שלמים וכן רבים מן החוקרים יפטירו בשפה ויניעו ראש ורז זה אָנס להם, כי לזאת יקרא חידת החיים, וכל הימים אשר לא תמצא ידנו לבוא עד תכלית כחות רבים מכחות הטבע לא נוכל לגשת אל החידה הזאת למצוא פתרונים לה, ולכן נשים פה לפני הקורא אך את הנגלות לנו, והנסתרות לבנינו הבאים אחרינו.

המזון הבא אל פי הצמח עשוי משולש: מים וחמצי-גחלים ואמאָניאק, ושלש אלה נודעים לנו היטב; המים עשוים על פי יסוד־מים ויסוד-חמוצי (שהם שני מיני אויר), חמצי-הגחלים עשוים על פי יסוד-חמוצי (שהוא מין אויר) וגחלת (שהיא יסוד איתן), והאמאָניאק עשוי יסוד-מים ויסוד-חנקי (שהם שני מיני אויר); ומלבד שלשת היסודות האלה ישנם עוד יסודות אחרים הבאים אל פי הצמח, כמו פּאָספּאָר, גפרית, ברזל, ועוד מיני מתכת ומיני מלח אחרים, ואולם אנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו לא נשים אליהם לב כי מצער הם, ונשים פנינו אך אל שלשת היסודות האמורים שהם אבן הראשה. — אם ישאף השרש את שלשת היסודות האלה אל קרבו יהיה לנפש חיה ויגדל ויצמח והיה לצמח, ועינינו תראינה כי שלשה יסודות מתים נהפכו לחיים, אם כי ידענו גם ידענו כי המים וחמצי־הגחלים והאמאָניאק מתים הם מחוץ לצמח, גם אם בלולים נעשה אותם ונחברם יחדו התחברות חימית, ואף אם יפגשו חד את אחד בקרב הצמח או אז יֵעָרה עליהם רוח חיים להחיותם ואנחנו לא נרע שחרו, כי ידי האדם לא תוכלנה להראות נפלאות גדולות כאלה, ואך הצמח לבדו יעשה מעשה אשר לא יֵעשה להפוך חמרים שאינם אָרגאניים ולעשותם אָרגאניים, ועינינו הרואות כי הקים לו הטבע בית חרשת המעשה בקרב הצמח פנימה לעשות שם את החיים, ואם לא נחפוץ להאמין בנפלאות ולהלוך בגדולות מה שאחרי הטבע כאשר עשו קדמונינו, נטל עלינו לחרוץ משפט כי יש כחות בטבע אשר יהפכו לחמרים מתים נשמת חיים, ואך על פיהם יקום דבר; והיה אם נחקור חקר בדבר כחות הטבע האלה לא נמצא גם הפעם פתרונים ומאומה לא נשא במחקרנו, עד אם נחלוט כי יש בטבע „כח חיים“ או „כח חיוני“, כאשר יקראו לזה בעלי המחקר, ועל

כל רזי החיים אשר לא נוכל לבוא עד תכליתם, נפרוש את השמלה הזאת, ומצא לנו.

אכן הנה באו החוקרים אשר בדורנו וגם את „הכח החיוני" השליכו אחרי גו, כי לרגלי חקירות רבות ונאמנות מצאו כי יש בטבע מחזות רבים אשר עד כה קראו להם „כח חיוני", והנה גם הם לא בכח הזה יהיו ולא מידו קרנים להם. — בקרב כל בעלי-החיים נמצא חום בן מעלה ידועה, והחום הזה לא יעדיף על המדה ולא ימעט ממנה כל הימים, אם בחרף ואם בקיץ, אם במדינה חמה ואם במדינה קרה, והחוקרים מאז מעולם הואילו לחלוט כי זו כחו „כח חיוני" הוא, עד שבאו חוקרים חדשים ויוכיחו כי אך לרגלי מעשי החימיה בקרב הגוף יהיה כדבר הזה ועל פיה היא שומה; — בטרם מצאו החוקרים את חקי „הדיפוזיאָן או חקי „הענדאָסמאָזע", האמינו כי המזון יבוא אל תוך הצמח על פי „הכח החיוני", ובמצאם את הדיפוזיאָן נוכחו לדעת עד מה שגו ברואה; — וכן נמצא דברים לרב בקרב הארץ אשר לפנים מצאו להם פתרונים אך על פי המלה הנפלאה „כח חיוני", ועתה כשמלה פרושים הדברים האלה לפנינו ועינינו הרואות כי שגינו; ולכן יש תקוה כי יבאו הימים, ואנחנו נשליך את „הכח החיוני" ממנו והלאה, כי כחות הטבע ומעשיהם החימיים יהיו לעינינו פרושים כשמלה, ואנחנו נבין במראה.

טו חידת החיים.

נתחקה נא על שרשי המעשה הנעשה בקרב הצמח. — אם נניח כי יש לפנינו צלע אחת לקוחה משרש צמח אחד, והיא מוקפת ארמה אשר בה נמצאים שלשלת היסודות האמורים והם חודרים דרך קירות הצלע לבוא אל תוך הצמח, הלא נחשוב למשפט כי גם בקרב הצמח פנימה נמצא את שלשת היסודות האלה כאשר מצאנום בחוץ, ואולם אחרת תראינה עינינו עתה: אם נְשַׁחֵט את הצלע אחרי אשר באו היסודות אל קרבה, יצא ממנה מיץ צמח אשר תכונתו שונה מאד עד המים ועד חמצי-הגחלים ועד האמאָניאק אשר יתבר בעל-החימיה בהתחברות חימית, ואם כי גם מן המיץ הזה יוכל בעל-החימיה להוציא את שלשת היסודות למיניהם, אבל הוא בידיו לא יוכל לעשות מהם מיץ כאשר עשתה הצלע; ולרגלי הדבר הזה תראינה עינינו כי פה בסתר הצלע יושב כח היצירה להפוך את המתים לחיים, לתת אָרגאַנים לחמרים שאינם בני אָרגאַנים מדי עברם את קירות הצלע, ובמה אפוא גדול כח הקיר הזה?

קיר הצלע עשוי שנים, קלף חיצוני וקלף פנימי, ואנחנו ידענו היטב כי הקלף החיצוני איננו עושה כל מאומה ואך לקלף הפנימי כל המלאכה, ובכן נבוא להלוט דבר כי כל הימים אשר לא נמצא פתרונים לדעת את הכחות הפועלים בקרב הקלף הפנימי, לא נמצא את חידת החיים. — אכן עלינו

לזכור כי שלשת היסודות גם הם בטרם יבואו אל הצלע פנימה, עשויים איש איש על פי החימיה אשר הדביקה שני מינים יחדו: (המים עשוים יסוד-מים ויסוד-חמוצי, חמצי-הגחלים עשוים יסוד חמוצי וגחלת, והאמאָניאק עשוי יסוד-מים ויסוד-חנקי); ומי יודע אם לא הדבק הזה, עודנו בחוץ, ובו צפון הכח להוליד ולהחיות, והוא בבואו אל תוך הצלע יתעורר ויצא לפעלו, כי חכמינו בנעריהם ובזקניהם, לא מצאו עוד חזון לדעת את הנעשה ברגע אשר יתחברו שני יסודות התחברות חימית, ואם כי מצאה ידם לקחת יסוד-מים ויסיד-חמוצי ולעשות לעינינו מים, אבל עוד בחשכה יתהלכו ולא ימצאו חזון בלתי אם בחרצם משפט כי לרגלי „כח מושך" או לרגלי „התקרבות חימית" נעשה המעשה, והכח העלעקטרי והחום עושים בזה את פעולותיהם — ובכן עלינו לחרוץ כי המזון, עודו בחוץ, כח בו לברוא ולהוליד, ובבואו אל תוך הצלע פנימה, יתעוררו כחותיו ויצאו לפעלם. ואם אמנם עוד יכבד ממנו להבין איך יולידו שלשת היסודות האמורים את כל מיני הצמח הרבים השונים והנבדלים איש איש מאחיו, כי צלעי החטה אוכלות גם הן את המזון אשר תאכלנה צלעי התפוח, ואף הפרי אשר יעשו יִבדל איש מרעהו, אפס גם זאת יאמרו החוקרים כי הקלף הפנימי אשר בתוך צלעי הצמח בעוררו את כחות המזון לפעלם, יתן להם הליכות שונות, ובזאת תהיה החטה לחטים והתפוח לפרי תפוח.

לרגלי הדברים האלה נביא חשבון ודעת כי שלשה יסודות ישנם בקרב הארץ, מים וחמצי־גחלים ואמאָניאק, והם יעצרו כח לעשות את כל הצמח למינהו, ואולם הכח הזה לא יצא לפעלו עד אם תעורר אותו אחת הצלעות אשר לצמח, ואז יהיו שלשת היסודות לנפש חיה, ודמות תהיה להם כדמות הצלע אשר עוררתם, בצלמה כדמותה.

טז משפט הצמח הצומח.

למען תת לפניך דבר ברור ודבור על אפניו, לא הזכרנו אליך בלתי אם את המזון אשר יקח הצמח מתוך האדמה, ועתה הנה בא מועד להזכיר אליך כי גם מן האויר הסובב אותו יאכל הצמח, וגם האור וגם החום דרושים למעשהו, ואחרי אָכלו ואחרי שתה, ישוב להקיא חמרים אשר שאף, ומשפטו כמשפט כל נפש חיה. — אכן שונים מיני הצמח איש מרעהו וכל אחד צופה הליכות ביתו לרגל המלאכה אשר לפניו; הצמח העשוי אך צלע אחת לבד, עושה את כל המלאכה לבדו להחיות את נפשו וכל עמלו אך לפיהו; מיני הצמח אשר יחיו איש עם רעהו משפחה אחת, יודעים לחַלק את המלאכה ביניהם ולתת עבודה לכל הצלעים, עבודה אחת לצלע האחת ועבודה אחרת לצלע השנית; ואולם הצמח אשר צלעותיו רבות למאד והוא חסון ועצום, בו נראה את חלוקת העבודה לכל משפטיה, כי החלק

האחד עושה מלאכה השונה ממלאכת השני, וכל עמלם יחדו יהיה לפי הצמח אשר תחת כנפיו יחסו. — למען שים את הדברים לפניך באר היטב, יהיה לנו התפוח למופת:

אם תטע גרעין תפוח במעבה האדמה, תראינה עיניך ברבות הימים עץ תפוח צומה מן האדמה, ולו שרש למטה וענפים למעלה ועלים יסבוהו מסביב והעלים יציצו ציץ ויעשו פרי ויהיו לתפוחים, ובקרב התפוחים גרעיני תפוחים הדשים — ומה משפט כל המעשה הנעשה? לפנים חזו להם חוקרי הטבע מחזות שוא ומדוחים וחשבו למשפט כי בקרב גרעין התפוח נמצא בכל עת עץ תפוח קטן מאד אשר לא שולטת בו העין לראותו, וזה הקטן גדול יהיה ויעשה פרי רב, ותקטן עוד זאת בעיני החוקרים המהבילים האלה ויוסיפו להגיד כי גם כל תפוחי העץ ההולך להוָלד כבר מוכנים ועשוים בקרב הגרעין הראשון, ובקרב התפוחים החדשים גם הם נמצאים גרעינים חדשים, ובם עצים חדשים ובם תפוחים חדשים ובם גרעינים חדשים, עד סוף כל הדורות, עד שבאו החוקרים החדשים וינסו להראות כי שגו הראשונים ברואה, ויוכיחו לעין כל כי בקרב גרעין התפוח הראשון לא נמצא דבר בלתי אם אגודת צלעים רבות, אשר כל צלע וצלע אחרי אָכול ואחרי ושתה תהיה לשנים, וכן תכפלנה הצלעים את מספרן באין מעצור, עד קום לעינינו עץ גדול ורם.

אכן כאשר תכפלנה הצלעים את מספרן, לא יקום לעינינו מין צמח ענול סביב אשר צלעיו שלוחות אל כל העברים, צמח גדול ועב גם יחד, כי סדר וקצב נתן הטבע לצלעים החדשות אשר תְּוָלַדְנָה, והן תתלכדנה אשה אל אחותה; השרש אשר מתחת יצמח מתחת לאדמה, וסעיפיו המשורגים ישרכו ארחות דרכם וישלחו שריגים אל כל מקום אשר ימצאו שם מחיה טובה לפניהם, ולא לרצונם ילכו, כי אין להם כל רצון וכל חפץ, ואך העפר אשר שם מחיה ואשר כלו משקה, לו יתר שאת ויתר עז להצמיח את השרש לכפול את צלעיו, ושם תמצאנה הצלעים מקום רחב ידים לְהֵחצות לשנים, ועינינו תראינה כי אל המקום אשר שם יהיה גוש עפר אליו ישלח השרש סעיפים.

יז בנין העץ.

אל המקום אשר שם יהיה גוש עפר אליו ישלח השרש סעיפים, ובמקום אשר שם יהיה אויר צח ואור וחום, שם יעלה העץ ויצמח, והיה כי ישאלך איש לאמר, מרוע לא יצמח העץ ענול סביב ולא תחָלקנה הצלעים גם לארכן וגם לרחבן להיות לכפה רעננה רחבת ידים על פני האדמה, ומדוע יחזק העץ בקומתו יותר מרחבו? וענית ואמרת כי האויר המקיף את העץ יכיל גם הוא מחיה וכלכלה בעבור העץ, כי נמצאים גם בו חמצי-נחלים ואמָאניאק ומים, ולכן יעלה העץ אל המקום אשר שם ימצא תנובתו, וגם האור והחום הבאים מלמעלה עוזרים על יד הכלכלה המובה, לשאת את ראש העץ, ועינינו תראינה

כי הצמחים הנתונים באגנות ומוצגים על פני החלון אל מול אור השמש וחומו, הם יצמחו ויגדלו ויציצו ציץ נחמד למראה, והציצים האלה ישתרעו וישלחו פארותיהם אך אל המקום אשר משם האור יאתה — כי האור והחום עושים פעולות נאמנות בפני הצמח, אם כי לא באו עוד החוקרים עד תכליתם לדעת אל נכון את סגלות האור והחום.

הן תראינה עינינו כי כחות רבים עושים את פעולתם בקרב הצמח למינהו לתת להם מעמד, אבל עוד נבצרה ממנו מזמה לדעת על פי מי היתה שומה לתת למיני הצמח תאר וצביון, לשנות תאר פני הצמח האחד מתאר פני הצמח השני, ובמה אפוא גדול כח האחד להיות נבדל מן השני ולהתנכר באותותיו? החוקרים הואילו לחלוט כי כח נסתר צפון בקרב הצלע לתת תאר וצביון גם לצלעים הנולדות ועל פיהם יקום הצמח, ודמות לו כאשר ערכו לו הן; ובכן אפוא נראה עץ עולה מן האדמה למינהו, ולכל מין ומין תאר אחת ותמונה אחרת, וגם בימי החרף כאשר נשים עין על פני העצים בעמדם לפנינו חשופי ענף, נדע להבדיל בין האלון ובין הערמון, בין התפוח ובין האגוז, וְעָמְדַת העץ ומשפטי ענפיו ודבר קליפתו יבדילו כפעם בפעם בין עץ לעץ, וכל הדברים האלה יהיו על פי הכחות השולטים שלטת בקרב העצים, ואם כי לא באו עוד החוקרים עד תכלית הכחות האלה לדעת אותם, אך הנה פעולתם נגולה לפניהם, וגם אנחנו על שרשי רגליהם נתחקה.

בקרב מיני הצמח אשר אינם בין היצורים השפלים, נמצא את חלוקת העבודה לכל משפטיה וחקותיה: שרשי העץ ינצחו על מלאכת הכלכלה כי הם ישאפו את המזון מקרב האדמה ויפרו וירבו, ובלדתם לא יולידו צלעים בצלמם כדמותם לבד, כי אם יעשו צלעים אשר תהיינה לגזע בקרב העץ, והצלעים האלה שונות גם בצורתן מצלעי השרשים, כי הן לא עשויות כעין כדורים כי אם כעין קנים דקים וארוכים, סגורים גם ממעל וגם מתחת, והם ינוחו איש על פני אחיו, ודרך קירותיהם ילכו וישובו טללי העץ, וכאשר ירבה מספר הצלעים הארוכות האלה, כן יחזק גזע העץ בעביו, וכאשר תוליד כל צלע צלעים חדשות, כן יגדל הגזע ונשא ראש למעלה, עד היות לו מדה נכונה, ואז תחדל הצלע להוליד בצלמה כדמותה, ושלחה סעיפים אל כל רוח, והגזע יבדיל לו ענפים מסביב לסוכך אותו באברותיהם; אז תפרינה ותרבינה גם הצלעים בקרב הענפים ועשו גבעולים, ומן הגבעולים יוצאות צלעות חדשות והיו לעלים, והעלים יהיו לציצים והציצים יהיו לפרי — ובכן תראינה עיניך כי גם העלים וגם הציצים וגם הפרי עשוים מעשה צלע, ואך שונה מעשה הצלעים כפעם בפעם, אם בכה ואם בכה, אם להיות לציץ ואם לפרי.

יח חיי העץ.

חיי העץ לא נבדלים מחיי הצמח בן הצלע האחת, ואך בזאת יבדלו

איש מאחיהו, כי נמצאים בקרב העץ רבוא רבבות צלעים אין מספר, תחת אשר זאת הקטנה צלע בודדת היא, ולכן גם תוצאותיהם שונות. — גם הצמח הדל אשר לו אך הצלע האחת יאכל את אכלו, ויצמח, ויצמיח צלעים חדשות לעשותן לצמח חדש, כמעשה העץ הגדול, אבל חיי צמח דל בשר כזה דומים אל חיי האיש היושב על אי רחוק ושמם, וחיי העץ דומים אל חיי איש היושב בעיר המדינה; הבודד יביא בנפשו לחמו ובעצם ידיו יעשה את כל המלאכה אשר עליו לגמור, והוא יהיה לנפשו גם אופה וגם מבַשל, גם חַיָט וגם סנדלר, גם בונה וגם רופא, ועליו כל המלאכה אשר לפניו, תחת אשר בעיר יעשה האיש אך מלאכה אחת אשר ברכותיה תעלינה לראש כל אחד, ואָחיו גם המה יעשו איש איש מלאכה גם בעבורו ובעבור כל יושב העיר או המדינה, והיה האחד לאופה ואָפה לכל בני העיר, והשני לְמְתַפֵּר כסתות וְתִפֵּר לכל העיר, והשלישי לסנדלר והנעיל את כל אשר סביביו, איש איש יקח הלקו מן העבודה אשר לפני האדם, והיתה העבודה מחולקת לחלקים; וגם משפט העץ ככה הוא: צלעי השרש תשאפנה את המזון ונתנו אותו לכל עדת הצלעים אשר בקרב העץ, והעבודה הזאת מוטלת אך עליהן לבד ולאחרות אין בה כל חלק ונחלה; הצלעים האחרות עושות גם הן מלאכה ועשו גזע עב לשאת עליו את כתר העץ, כאשר תראינה עינינו.

לפעמים תראינה עינינו עצים ביער אשר בקרבם עולה רקבון ותוכם נחר, ובכל זאת יעשו גם עלים וגם פרי, וזה אות כי המזון העולה מן האדמה, לא יעלה דרך הגזע אשר בתוך כי אם דרך המערכה אשר מתחת לקליפה החיצונית, ואם נשחית עץ בקליפתו זאת לגזור אותו ואת המערכה העליונה סביב סביב, אז ימות גזעו בארץ ולא יוסיף לשאת פרי, כי המערכה הזאת אשר מתחת לקליפה היא הַמְנַצַחַת על כל המלאכה; אפס לא יארכו ולא יִמָשכו ימי המעשה האלה, בלתי אם ימי הקיץ לבד, ובהחל ימי החרף יתעבו קירות הצלעים והטל אשר בם יאבד, והתחתיו יקום חמר איתן והיה לעץ לחטוב אותו, ולתקופת השנה תקום מערכה חדשה על פני המערכה אשר נהפכה לעץ, והמערכה הישנה תצלח אך לשאת את כל הבנין, ואם נכרות עץ, יש לאל ידנו לספור את כל המערכות אשר קמו בקרבו שנה שנה, מערכה סובבת מערכה, ולפי מספר המערכות האלה אשר בקרב העץ נדע מספר לימי שני חייו.

אלה הם מעשי הגזע וצלעיו — אכן עבודה נתונה גם להעלים, כי נוסף על המזון הבא אל תוך העץ מתוך האדמה, ישאף העץ אל קרבו גם חמצי־גחלים מן האויר, ולכן נתונים לו עלים רבים אשר פיפיות להם, והם יעצרו כח לשאף את חמצי־הגחלים אל קרבם ולהעביר אותם אל תוך העץ, ומלבד אלה ינצחו העלים גם על מלאכה אחרת, להוציא את החמרים הנבאשים מן העץ, כי העלים יפלטו מים ועם המים יצא גם יסוד־חמוצי — ובכן עיניך הרואות כי גם העלה הוא אזרח נכבד בממלכת

העץ, וגם הוא לא ילך בטל מבלתי עשות מלאכה, ועל חשבון אחרים לא יחיה.

יט מפלאות מפעלות הציץ.

על פי התחברות הצלעים אשה אל אחותה, נבין לחיי העץ מיומו הראשון ועד יום הציצו ציץ ועשותו פרי, והנה לא עצמו חידות חיי העץ הגדול מחידות חיי הצלע הבודדת — ואולם כבואנו אל מעשה הציץ והפרי, נעמוד מחרישים משתאים, כי שם נכונו לנו חידות אשר לא תמלא האזן משמוע אותן ואשר פתרוניהן נעלמו ממנו ולא נדע שחרן. — כל צמח וכל עץ יציצו ציץ למיניהם בבוא עתם, והציץ עשוי גם הוא שבכת צלעים הרבה, לא שונות מן הצלעים אשר לעלים; אבל תכלית מיוחדת נתונה אל הציץ, להבדילו מן העץ ולעשותו לעץ שני אשר אין לו דין ודברים עם העץ הראשון, והתכלית המיוחדת הזאת לא מקרב הצלעים תבוא כי אם מחוצה להן, כי דבר מן החוץ יבוא אל העץ לתת בו את שכבתו להפרותו ולהרבותו ולעשותו לפרי.

אם תכרות שתיל קטן מן העץ ונטעת אותו בעפר מן האדמה, וראית כי השתיל הקטן הזה יעשה עץ; כי בקליפת השתיל נמצאים צלעי שרשים, ובעצם השתיל נמצאים גם צלעי גזע וצלעי גבעולים וצלעי עלים, והשתיל הקטן יכיל עץ שלם אשר דבר לא נעדר בו, ואם מקום תפנה לו להכות שרש ולשלוח סעיפים, ורבו צלעיו עד לאין מספר והיו לעץ חדש; וככה יש לאל ידנו לנטוע עצים מעצים שונים, אבל עץ כזה לא יעשה פרי לנצח; העץ הזה יציץ ציץ ואך פרי לא יעשה, ועינינו תראינה יום יום כי נוציא מיני צמח רבים על פי השתילים אשר שתלנו באגנות, וכל פרי לא נשא בעמלנו; ואך בזאת יעשו פרי, אם יבוא חמר מן החוץ להפרות ולהרבות אותם, ובא אליהם ונתן בם את שכבתו — הן זרים ונפלאים הדברים האלה באזניך, והם נכונים כנכון היום, ככל אשר ראו החוקרים וככל אשר בחנו את פעליהם, וגם אנחנו נתחקה על שרשי הדברים:

הציצים שונים הם למיניהם. יש ציץ אשר אם נבקש בכוסו בתוך נמצא את מעוריו, והם יהיו אות לנקבה; וכלי אבק סביב למעוריו, והוא אות לזכר; והאבק הזה עשוי גם הוא אך צלע לבד ובקרב הצלע סגור טל, והיה כי יערה האבק הדק הזה את מקור הנקבה ודבק באשתו, או אז יחיה זרע ועשה פרי. — אכן יש אשר יהיה ציץ על פני אחד העצים והאבק יפקד בו, ואז לא יעשה הציץ הזה פרי עד אשר יבוא אבק מקרב ציץ שני ונתן את שכבתו ברעותו; ויש אשר יהיה ציץ ואותותיו אותות נקבה, וגם הוא לא יעשה פרי עד אם יבוא הרוח או הרמש אשר על העץ, ונשאו בכנפיהם את אבקת הזכר אשר בקרב ציץ שני והיא תבנה ממנו. — ובכן עינינו

הרואות כי זכר ונקבה ברא הטבע גם את הצמח, והצמח לא יוליד בלתי אם בתת האבק את שכבתו במערה הציץ, ולפעמים יִלָוֶה בן הצלע האחת אשר לעץ אחד אל בת הצלע השנית אשר לעץ שני, ושתי צלעים שונות תתחברנה והולידו ועשו פרי.

כ. חידת עולמים.

חידה היא ותהי לחידה! — ציץ זכר וציץ נקבה חיים איש איש במעונו, ואין תכלית לחייהם ואין מטרה להם, בלתי אם בנגוע החלק מן הציץ האחד אל החלק אשר לציץ השני, ובזאת מלאו את תעודתם ותכליתם שלמה — האם לא לפלא יהיה הדבר הזה באזני הקורא? ותהי המעט לנו גם זאת, והנה רואות עינינו כי לפעמים יהיו בגן שני עצים הרחוקים איש מאחיו, ואבקת הציץ האחד הולך אל מערה הציץ השני כל הדרך הרחוקה, למלא את תפקידו ולפקוד את נוהו; ונפלאות כאלה נראה רק בקרב הטבע ה ח י, ואין בכל הטבע המת משלו! — הציצים אשר אותות זָכָר להם נושאים שלל רב ועטיניהם מלאים אבק הרבה עד מאד, ולפעמים נראה כי אלפי רבוא רבבות גרגירי אבק כאלה יעלו בתהו ויאבדו ומאומה לא עשו בחייהם, ואך גרגיר א ח ד יעלה ויגיע אל מערה הציץ אשר אותות נקבה לו ודבק אליו ו ע ש ה פ ר י; ואיככה יהיה כדבר הזה? הרוח יצרור בכנפיו את הגרגיר הבודד, או רמש יבוא ונשא אותו על כתף, והטילוהו אל מקום תעודתו, והגרגיר ימלא את משלחתו באמונה; אבל הן לא לאלה נקרא פתרונים, הן לא נוכל לחרוץ משפט כי הגרגיר הנברא לעשות פרי, לא יוכל למלא את תפקידו בלתי אם בבוא אליו הרוח או הרמש להטילהו אל מערה ציץ הרחוק ממנו מילים הרבה, ואם לא יטילוהו, ועלה הגרגיר הזה בתהו ויאבד, ותעודתו לא מלא?

חידה היא ותהי לחידה! החוקרים בנעריהם ובזקניהם עמלו להערות את מקור החידה הזאת, ולא יכולו; כי שונה החידה הזאת מן החידות האחרות. — הן גם לפתח הצמח חידה רובצת, הן גם בקרב הקלף הפנימי תראינה עינינו את המיץ ה ח י הנעשה על פי חמרים מ ת י ם הבאים אל קרבו ולא נבין למראה, אבל לחידה הזאת מצאנו שם ופתרונים וקראנו בשם „חימיה‟, ואמרנו כי היא חימיה אשר יד האדם קצרה מלעשותה, והחימיה הן לא רחוקה עוד ממנו, ולכן יש תקוה ואנחנו נבין גם למעשה הקלף, כי בעלי-החימיה הולכים יום יום מהיל אל חיל ומעשיהם כבר פרצו בארץ ויהיו לברכה; הנה כי כן נקרא „חידה‟ לכל עלילות האור והעלעקטריות והמאַגנעטיות והחום, יען כי עד תכליתם לא באנו עוד, אבל כחותיהם ופעולותיהם הן נגלות לעינינו ואנחנו יודעים את ארחם ואת רבעם; ואולם לא כאלה חידת הציצים! כי מה אפוא נגיד בראותנו שני עצים רחוקים איש מאחיו מילים הרבה, והם נותנים יד יחדו להוליד פעולה אחת? הן בזה לא נראה את היד הגדולה, יד

החימיה, וגם הפיזיק לא תעשה בזה דבר, ואך יד נבריה שולטת פה שלטת, והיא מושלה גם בקרב החיה ובקרב האדם ביתר עז וביתר שאת, ולה יקראו „אינסטינקט“, לאמר: ‚חפץ טבעי‘ או ‚התעוררות‘ או ‚מעשה בלי הרגשה‘.

אכן הנה נסו חוקרים רבים להשמיע בקהל כי גם בקרב הטבע המת נמצא דמיון להתחברות זכר ונקבה, כמו הציר הצפוני והציר הדרומי אשר לכח המאגנעט, והעלעקטריות המחיבת והשוללת, מיני ‚היסודות‘ ומיני ‚המלח‘ אשר לחימיה; ואולם כל הדברים האלה היו אך השערות לבד אשר צוף שכל מליהן ותוכן נחר. ולכן ניטיב אם נודה כי לא ידענו, ונשא לבבנו אל דור נולד אשר ילך מחיל אל חיל, לחשוף ולגלות את כל רזי הטבע, ולא אנס ממנו גם רז זה — ואם עינינו לא תראינה עוד את כל המעשים הנעשים, יראו בנינו אחרינו וטוב להם.

כא חידת החיים וחידת המות.

ימי הציץ וימי הפרי הם הכי נכבדים בימי חיי הצמח, והם ימי בכורי החיים; בימי הציץ נראה את פני הצמח, והנה כחו במתניו ואונו בקרבו, וכאשר יגמל ועשה פרי יחדל לצמוח, וכאשר יגדל הפרי ירפה כח הצמח, וכאשר יגמל הפרי ונשל מן העץ או מן הצמח אשר יהיה; אז יחלו ימי הזקנה, והצמח ילך הלוך ושחות, ויגוע וימות; ואם עץ הוא הצמח, ושב לחיות בשנה השנית ולחדש את ימיו כקדם — אלה תולדות חיי הצמח! ותכליתם מה היא? — הנה רואות עינינו כי לעשות פרי נברא הצמח, ובכלותו את מעשהו זה יעבור מן העולם ויסוף ויכלה; בראשונה יבוא בו רוח חיים וגדל ועלה למעלה, וכל חייו ומעשיו אך לו לבדו, ואחרי כן יציץ ציץ והבסר יגמול והיה נצה, ואחרי כן יזבלנו גרגיר האבק ונתן לו הריון, ואז יחדל הצמח מעשות לנפשו ועשה אך למען הפרי אשר בבטנו, וכאשר יגמל הפרי ויצא לאור באור החיים, אז יסוף הצמח מעל פני הארץ וחדל וחייו יתמו; ושב הפרי גם הוא והוציא זרעו אשר בו למינהו, והיה גם הזרע הזה לצמח, והצמח לציץ, והציץ לפרי חדש, כי אלה המה חקות היחים.

גם הפעם יניד החוקר בראשו, ואם נשאל את פיו אולי יתן לנו פתרונים לחיים נפלאים כאלה, ואמר ‚לא ידעתי‘; כי עוד לא באו חוקרי הטבע עד תכלית הכחות הרבים השולטים שלטת רבה על סביבותינו, וגם הפיזיק וגם החימיה עוד נעלמות ונסתרות מנגד עינינו ולא נדען, אפס קצהן נדע, ואיך אפוא נדע פשר דבר בהתחקותנו על שרשי הצמח הצומח? — הנה נעלמים ונסתרים מנגד עינינו דברי ימי הצמח וחייהו, וכן נעלמים ונסתרים מנגד עינינו גם דברי ימי מותו, אם כי רבות חזו בו החוקרים והם יודעים את המחזות ועד תכליתם לא באו. — צלעי השרש תחדולנה לעבוד את עבודתן,

הקלף הפנימי אשר בקרב הצלע ילך הלוך ועב והיה לעץ והמזון לא יעצר עוד כח לחרור דרך נקביו, ובעת ההיא יקיאו גם הנזש וגם העלים מים מרבה להכיל ויבשו והיו לעץ נרקב או לקש או למסוס נוסס, ומיני האויר אשר בם יעלו מעליהם, ובית־חרשת המעשה אשר בם, ששם נברא טל חיים על פי חמצי-נחלים ואמאניאק ומים, היה למעי מפלה, וכן חדלו חיי הצמח וכן התמו. — כל הדברים האלה גלוים לעיני החוקרים ואותם יום יום ידרושון, אך עד תכליתם לא באו עוד ולא ידעו להגיד בשלמי כח החיים ובשלמי הדביקם המות; הפרי הוא תכלית חיי הצמח, וכאשר יגמול הפרי ימות הצמח, והפרי יוליד דור חדש בצלמו כדמותו, ויאָסף גם הוא ויגוע, וצאצאיו יולידו גם הם אחריהם.

תקופת חיי הצמח היא כתקופת חיי האדמה, רגע לא ישבותו; את זאת ראו החכמים ונתון אל לב, ומי יודע עד מתי עוד יגששו כעורים קיר, עד בואם אל הנחלה לדעת לעות דבר.

כב מן הצמח ומעלה.

חיי הבהמה נעלים הם מחיי הצמח, וחיי הצמח הם ראשית המעלות אשר במעלות החיים. — תכונת החיים עוד נסתרה מנגד עיני החוקרים ואל חקרם לא באו עוד לדעת להגיד איככה יהפכו חמרים מתים והיו לחמרים חיים? ועוד שלמים וכן רבים ישנם אשר יורו ברבים את תורת „הכח החיוני" אשר על פיהם יאמרו לעות דבר, וככה יאמרו: כמשפט הטבע המת אשר כח מושך נתון לכל חמריו וכמשפט הכח הדוחה הנתון לחמרים רבים וכמשפט הסגלות הרבות הנתונות לחמרים שונים בטבע ואשר נקרא להן „כחות הטבע", כן יהיה משפט „הכח החיוני", והוא לא יזבול את החמרים המתים כי אם יְלָוֶה אליהם כפעם בפעם לתת באפם רוח חיים והיו לנפש חיה וחיו לפנינו, וכאשר יצא „הכח החיוני" הזה מקרב החמרים ההם, יהיו לדוממים; ולפי הדברים ההם יצינו בשער משפט כי יש נפש או נשמה באף כל היקום, אבל דברים כאלה יהיו לזרא באף כל החוקר באמת, כי מה יסכון לנו „הכח החיוני" הזה אם נאמר לפתור חידות אחרות על פי חידות אחרות הגדולות מן הראשונות שבעתים?

„הכח החיוני" לא ידמה אל הכח המושך אשר בטבע, ולא דרכו דרכו: לרגל „הכח החיוני" לא נדע גם עתה לבאר לנו דבר אחד מדברי הטבע, תחת אשר „הכח המושך" נאמן לפנינו בכל פנה שאנחנו פונים והולך לפנינו כפעם בפעם לנחותנו בדרך ולא בגד בנו למיום הִתְוַדעוֹ אלינו ועד היום, ועל פיו נדע לבאר מחזות לאלפים ממחזות הטבע. זה לנו מאתים שנה מיום אשר מצא האיש הנפלא ניוטאן את חקות הכח המושך ומאז ועד היום לא ראינו עוד מחזה אחד בטבע אשר יעצר כח לערות את יסוד החקים ההם,

זכל חרשה אשר ימצאו החוקרים כיום וכל הכוכבים הכפולים אשר מצאו וכל מזרי הרקיע אשר ראו התוכנים וכל הדברים אשר לא ידע עוד ניוטאָן אותם ואשר אך חכמינו בדורנו מצאום, כל אלה הורו לדעת כי חקות הכח המושך הם כדרבונות וכיתדות התקועות במקום נאמן אשר לא יזיזן כל רוח בעולם. אכן לא כן חלק „הכח החיוני", ותהי עוד להפך, כי מחזות רבים ממחזות הטבע אשר לפנים אמרו עליהם כי אך „הכח החיוני" הוא כחם, הם נגלו לפנינו כספר והחוקרים מצאו להוכיח כי לא היה בזה הכח ההוא; ואנחנו נזכיר בזה אל הקורא אך את חקות „הדיפוזיאָן" וחקות החום אשר בדם על פי שאיפת האויר וחקות העלעקטריות בקרב העצבים (נערווען) והעורקים (מוסקעלן) אשר מצא דיבאָא-רייםאָנד; כל אלה חקות הם אשר מאז מעולם שמו להן ליסוד את „הכח החיוני", עד שקמו החוקרים החדשים וימצאו את תכונתם.— ולכן יהיה „הכח החיוני" להחוקרים הטובים כעשן לעינים ולא יפנו אליו ולא ישעו בו.

אכן גדולים מעשי הטבע בנתנו חמרים מ ת י ם אל פי הצמח, ובבואם אל תוכו והנה הם חיים! ועוד מעט ועינינו תראינה כי אך הצמח לבדו עושה נפלאות גדולות כאלה. תחת אשר החיה והאדם לא יעצרו כח לאכול חמרים מתים ולהיות לנפש חיה, וכל המאכל אשר יבוא אל פיהם גם הוא עשוי אך על פי חמרים חיים, והחיה והאדם בונים את גופם אך על פי הצמח הבא אל קרבם, — הצמח בונה את גופו על פי חמרים מתים והם יהיו לנפש חיה בקרבו, והחיה והאדם לא יבנו את גופם בלתי אם על פי הצמח (או על פי בשר הנברא מן הצמח), והצמח אשר בקרבם יעלה במעלות החיים, מעלה אחת למעלה.

כג. חיי החיה.

יש אשר יהיו בעלי־חיים והם לא יאכלו בלתי אם צמח לבד, ובהם יתחשבו כל בעלי-החיים אשר אתנו בבית; ויש אשר לא יאכלו בלתי אם בשר לבד, ובהם יתחשבו כל חיתו טרף והם מלבד הבשר יאכלו גם את החָלב ואת הביצה וכדומה; ויש אשר יאכלו גם צמח וגם בשר יחדו, ובהם יתחשב האדם. הצמח וגם הבשר הם חמרים חיים ובני אָרגאנים, ואך הם לבדם יצלחו להיות למאכל לפי החיה והאדם, כי אין חיה בארץ אשר תאכל חמרים מתים שאין להם אָרגאנים, ואך הצמח לבדו יאכל חמרים מתים והם יהפכו בקרבו לנפש חיה. — למען שים את הדברים באר היטב לעיני הקורא, נשים נא עתה פנינו אל אחת החיות אשר הצמח לבדו יהיה לה לאכלה, אל הסוס או השור או התרנגול וכדומה, ונתבונן אל הדבר אשר בינם ובין הצמח; אכן טרם נלך מזה, עלינו להוכיח בדברים באר היטב כי ה ח י ה ה י א צ מ ח ש נ ה פ ך ל נ פ ש ח י ה.

הן נפלא הדבר הזה לאזן שומעת והוא נכון כנכון היום, כי הוכיחה

החימיה לעין כל אשר לא שונים חמרי אחת החיות מחמרי המזון הבא אל תוכה, והחמרים האלה נושאים יחדו בד בבד; למשל: אם תמית את הסוס אשר לך ואת נבלתו הבאת לפני בעל-החימיה אשר יהיה בשעריך, למען אשר יבקר האיש בין העור ובין השער, בין הבשר ובין העצמות, בין השִׁנים ובין הפרסות, בין הדם ובין העצבים, לדעת את היסודות החימיים אשר בקרב כל אלה, והגיד לך כרגע את מכסת היסוד-החמוצי והיסוד-החנקי ויסוד-הגחלים ויסוד-המים אשר בם וגם את מכסת הברזל והגפרית והפָאסְפָאר והקאלציום והנַתריום וכדומה; והיה אם תביא לפניו עתה גם מספוא ומים ואת כל המאכל אשר יהיה לסוס לאכלה, ומשקל כל אלה יהיה בד בבד כמשקל הסוס אשר הבאת לפניו, והגיד לך בעל-החימיה גם הפעם את מכסת היסוד-החמוצי והיסוד-החנקי ויסוד-הגחלים ויסוד-המים ואת מכסת הברזל והגפרית והפָאסְפָאר והקאלציום והנתריום אשר בקרבם, ומשקלם יהיה בד בבד כמשקל הסוס. — ובכן עינינו הרואות כי משפט יסודות הסוס הוא כמשפט יסודות המזון הבא אל פיו, דבר לא נעדר; וכמשפט הסוס כן יהיה משפט כל החיה אשר על פני הארץ, יסודות החיה לא יבדלו מיסודות המזון ברב או במעט; וגם תורת החיים, אשר החוקרים יקראו לה „הפִיזיולוגיה", תורנו לאמר: האצטומכא אשר בגוף החי תעכל את המזון הבא אל תוכה ותדק אותו עד אשר דק מאד, ומשם יבוא אל תוך המעים והיה בם למיץ חָלָב טהור, ואשר לא טהור יִבדל ממנו והיה נכון לצאת החוצה, והמיץ יעבור משם וילך דרך נקבי העור אל תוך הגידים הדקים, ומשם אל גיד-הדם ההולך אל הלב, ואחרי כן יהיה ל ד ם, והלב יעביר את הדם אל כל חלקי הגוף, והדם יהיה ל ג ו ף: לבשר ולעצמות, לעין ולמוח, לעצב ולעורק, לעור, לשער ולפרסה, וכל אלה יחד יהיו ל ס ו ס.

ובכן ראתה עיננו כי המספוא היה לדם, והדם היה לסוס; הדם הוא המספוא אשר נהפך לדם, והסוס הוא מ ס פ ו א א ש ר ה מ י ר א ת מ ר א ה ו

כד בין הצמח ובין החיה.

הן חיות יש בארץ אשר הבשר לבד יהיה להן לאכלה, ולכן אולי יהיה דבר עם לבבך לחשוב כי התפרדו הללאות ואין קרסים בין הצמח והחיה לחבר אותם יחדו, וידעת היום כי שגית גם הפעם, כי האריה האוכל את השה על קרבה ועל כרעיה, גם הוא לא יתן אל פיו בלתי אם את היסודות אשר לשה והם הן מן הצמח לֻקחו, כי השה אוכלת צמח היא, והצמח היה לבשר, והבשר היה למאכל לפי האריה; וכמשפט האריה כן משפט כל האוכלים, כי יסוד כל המזון הוא ה צ מ ח. — „כל הבשר חציר!" כן קרא הנביא ברוח קדשו בעמדו לשחר למוסר את אזני שומעיו ביום הקהל, והדברים האלה נכונים הם כנכון היום, ומי אפוא יגלה את העפר מעל עיני האיש הגדול הזה,

וראה כי לא אך דברי מוסר עברו מבלי משים על דל שפתיו, כי אם דברים נאדרים הנוסדים על מוסדות הדעת והחקירה. — כל הבשר חציר! ובלעדי הצמח לא תקום נפש חיה להתהלך בארצות החיים; אל חיי הצמח נצמדים חיי החיה, ואל חיי החיה נצמדים חיי האדם, ובשר האדם גם הוא אך חציר; ואם כמו זר יהיה הרעיון הזה לרבים מן הקוראים אשר לא נסו בו ולא הסכינו לשמוע אותו, הנה מקום אתנו להראות כי יש חיות בארץ אשר תעמודנה „בין הצמח ובין החיה", ואשר עד היום הזה לא ידעו החוקרים להציב גבולותיהן לדעת להבדיל בינן ובין הצמח.

החתול אשר עמך בבית שונה מאד מן הירק אשר יושב על שלחנך לאכול אותו — האין זאת? אכן לא גדולים מעשי תבונתך אם תדע להבדיל בין שני אלה יחדו, ואולם התפאר נא עלינו כי נשים לפניך בריאה חדשה אשר בכל חכמתך ותבונתך לא תדע להבדיל אם צמח היא או נפש חיה: יש אשר במים דלוחים ועכורים נמצא כדורים קטנים מאד הירוקים למראה, והם לא יראו לעין בלתי אם על פי קרן-חזות המלוטשת שבעתים, והיה בהיות לפניך נטף מים אחד תלוי בראש מחט ומצאת בו כדורים כאלה למאות; הכדורים האלה שטים בקרב הנטף במעגלה, והם עשוים קליפות קטנות מעשה רשת והקליפות חלולות מבית וכדורים קטנים מן הראשונים שטים בתוך הקליפות, ולעת קץ יפתחו הכדורים הראשונים את סגור רחמם ויקיאו את הכדורים הפנימיים אשר נולדו ואחרי כן יסגרו שנית ועין הרואה לא תכיר בם כי נפתחו, והכדורים החדשים ישוטו גם הם במים במעגלה, ויגדלו ויהיו לנפשות אשר אין להן כל שיח וכל שיג עם הראשונים, ואחרי כן יולידו גם הם ויקיאו כדורים בצלמם כדמותם, ופה אין להם לאכול בו וגם יתר האברים אשר לנפש חיה אין להם, ונסבת תנועתם נסתרה מנגד עינינו ולא נדע בשלמי היא; הכדורים האלה דומים מאד אל הצלעים אשר לצמח, ואך בזאת יבדלו, כי לא ינוחו במקום אחד לצמות עליו ואך יתנודדו וינועו מבלי הרף ותקופתם לא תחדל — ולכן נפלגו החוקרים זה בכה וזה בכה, זה אומר כי הכדורים האלה חיות הם, ואותות בידיו להראות כדבר הזה, וזה אומר לא כי צמח הם, וגם בידיו אותות ומופתים; ומי יודע אם לא בתוך יעמדו היצורים האלה, בין הצמח ובין החיה, את מעלות חיי הצמח עזבו ועד מעלות חיי החיה לא באו עוד.

אכן אל נא יבהל הקורא ברוחו לחלוט כי הכדורים האלה בעלי-חיים הם כי על כן לא נצמדו אל מקום אחד לצמות עליו, כי עוד מעט ובעיניו יראה אשר יש בעלי-חיים רבים בארץ והם גם הם נצמדים אל מקום אחד, לא שונים מן הצמח הצומח. — חיות רבות וקטנות מאד נמצאו בין האינפוזאריות (חיות היציקה) והן נצמדות אל חוט פתיל דק אשר פעם יתכוץ ופעם ישתרע, ובהתכוץ החוט ובהשתרעו, כן תלכנה אתו גם החיות ההן וגם תעצורנה כח לנטות ימין ושמאל בכל המקום אשר החוט מגיע; וחיות כאלה נמצאות עשרים

או שלשים במספר על פני החוט האחר, ועין האם היושבת בראש משגחת אליהן, והיא לא תט ימין או שמאל ולא תָנוּע ממקומה; וזה האות כי חיות הנה, כי פה להן לאכול ואצטומכא לעַכּל ואברים אחרים, ובכל אלה אתה רואה כי נצמדות הן אל מקום אחד כמשפט הצמח הצומח על הארץ.

כה תולדות בעלי-החיים.

לא אך החיות הנאמרות נצמדות אל מקום אחד כמשפט הצמח, כי עוד חיות רבות קטנות עם גדולות, אשר איים רבים וגדולים יקומו על פיהם בלב ים, גם הן נצמדות אל מקום אחד. — בלב ימים מתנשאים במדינות התמות איים גדולים וארצם ארץ נושבת; ומי עשה את עפר הארץ הזאת ויבן את אדמתה? הלא השרצים הקטנים הנקראים „פוליפוס׳ (מרבי-רגלים)! כי השרצים האלה מקיאים קיא, והקיא יֵהפך לאבן ולקליפה מוצקת; השרצים האלה יחיו לפלגותיהם משפחות משפחות לבד, וקליפותיהם אשר יעשו, תתחברנה יחדו, ורבוא רבבות שרצים יהיו לאבן אחת ואל קליפת האבן יהיו השרשים מצומדים; וכאשר ירבו ויפרצו, כן תגדל האבן ותצמח ותהי פוריה וענפה ומטות עוז לה, כאחד העצים בגן אשר לו רב דליות, והשרצים הזקנים ימותו והשאירו את קליפותיהם לדור נולד, ובניהם אחריהם יקימו בתיהם על פני קבריהם והיו לדור חדש, והאבן תלך הלוך וגדל, מן הקרקע אשר בים ועד פני המים ממעל, ושם תשתרע ורחבה ונסבה למעלה והיתה ל ס ל ע י א ל מ ו ג י ם, והסלעים האלה יהיו למגור לכל יורדי הים באניות כי אניות רבות תְּנֻפַּצְנָה אליהם; אז יגדלו הסלעים והיו לאיים גדולים בלב ים, ומרבי-הרגלים נצמדים אליהם ואחוריהם לא יראו בלתי אם פניהם לבד, ושם להם אברים לצוד בם אֹכל לנפשם.

מלבד חיתו פוליפוס אלה נמצא עוד רבים אשר יצאו מתחת יד הצמח ועד ממשלת החיה לא באו עוד — והיה אם ישים עתה הקורא אל לבו כי גם החיות הגדולות אשר בארץ לא תהיינה בלתי אם על פי ה צ מ ח אשר יבוא אל פיהן, וכי חמרי הצמח הם חמרי כל החיה אשר בארץ, או אז תעלה המחשבה על לבו לחשוב למשפט כי ה ח י ה ה י א ה צ מ ח א ש ר ה ש ל י ם ח ק ו ו י ע ל מ ע ל ה א ח ת ב מ ע ל ו ת ה ח י י ם, ולרגלי המחשבה הזאת יִבָּקע רעיון חדש בקרב לבו, לאמר: מי יודע אם לא היו ימים וכל בעלי-החיים אשר כיום הזה עוד טרם היו, ואך הצמח לבדו היה בארץ, והצמח הזה השלים את חקו מעט מעט וַיֵהפך על יד על יד ויהי לבעל-חיים, בעלי-החיים גם הם הלכו להשלים את חקם וכאשר עלו מעלה מעלה נברא מהם האדם? — ואם קטן הרעיון הזה אליך הקורא ומוזר בעיניך, הנה ראש מחקרי החוקרים הוא, וכל החוקרים הגדולים אשר בארץ הגו בו באמונה וימצאו גם עדים אשר יעידו לו לאמר: אבנים ישנות נמצאות בארץ אשר עקבות הצמח נִכּרים בהן,

ועקבות בעלי־החיים חסרו, וזה אות כי היו ימים בארץ, זה רבוא רבבות שנים, ואז פרץ הצמח לרב בארץ, ובעלי-החיים עוד טרם היו; ויען כי הצמח יוכל להיות לארץ גם באין בעלי-חיים, ובעלי-חיים לא יוכלו להיות באין צמח, לכן לא משאות שוא ומדוחים יחזו להם אלה אשר יחשבו כי מבטן הצמח יצאה כל הנפש החיה. וזאת שנית להם לעד: כי נמצאות אינפוזאָריות (חיות-יציקה) בארץ, אשר אם נצוק מים על פני עלים יבשים, או עשב או חציר הנתונים אל תוך כלי, ונניח אותם למשמרת עד אשר יבאשו המים עליהם, אז תראינה עינינו על פי קרן-חזות חזקה רבוא רבבות חיות קטנות בקרב כל נטף מים, והן חיות היציקה.

ובכל זאת לא נוכל לחלוט ולהקים דבר על פי שנים עדים אלה! תולדות בעלי-החיים נסתרות מנגד עינינו, ודברי הימים מקדם כספר החתום לנו ולא יצלח איש לקרוא בו; ובדבר חיות היציקה הנולדות על פי יציקת המים, הוכיחו החוקרים החדשים למדי, כי ביצות קטנות נמצאות על פני העלים והעשב והחציר ההם, זהביצות האלה לא תֵראינה לעינים, ועל פיהן תחיינה החיות האלה, והחיות האלה פרות ורבות מאד מאד.

בֵן בְאֵין הורים.

החוקר עהרענבערג הוכיח למדי כי חיות היציקה יוצאת מקרב ביצים; ואולם חיות אחרות נמצאות בארץ אשר עליהן יאָמר כי **באין הורים** תבאנה לאור באור החיים. — כי יש אשר נמצאים תולעים חיים במעי הבהמה והאדם, או ילדים יחלו במחלת התולעים או אנשים מלאי ימים יחלו במחלת התולעת-הבודדת (באַנדוואורם, Taenia), והתולעת הזאת נפש חיה היא וארכה אמות אחרות, ומי אפוא הביא את התולעים האלה אל קרב המעים? הן דרך אחרת אין למעים זולתי דרך הפה והאצטומכא, ובם לא עברה התולעת מעולם, ואיככה אפוא קמה בקרב המעים? הן לא נמצא את התולעת-הבודדת בכל מרחבי הארץ זולתי בקרב המעים, ומן המעים וחוצה להם לא תחיה, ומי אפוא הביאנה עד הלום? האמת נכון הדבר כי באין הורים נולדה במקום הזה ואנחנו לא ידענו? — ולא אך את התולעת־הבודדת מצאו חוקרי הגוף, כי אם גם תולעים אחרים ושונים מאד, ואב ואם אין להם וגם ביצה לא ילדתם, כי מצאו אותם בקרב הכבד ובקרב המוח אשר לבעלי-חיים שונים, ומי אפוא הולידם? — יש אשר תבוא מגפה על הצאן, ועינינו תראינה כי באחוז אותן השבץ תרקדנה במעגלה סביב סביב, והמחלה הזאת באה להן לרגלי תולעים אשר נולדו במוחן ונודעת בשם מחלת הרקידה (דרעה-קראַנקהייט), ואיככה אפוא באו התולעים אל תוך הצאן אם לא נהלוט כי נולדו בקרבן באין הורים ובאין ביצה?

אכן לו היה כדבר הזה, כי אז היה לנו אור חדש לראות את ראשית

היצירה ולדעת איך נולדה הנפש הראשונה; והנה בא החוקר זיעבאָלד וימגר לארץ את כל ההשערות האלה, וכל הבנין אשר בנו להם בעלי הדמיון מט ויפול. — בטוב טעם ודעת הוכיח זיעבאָלד כי כל התולעים הנמצאים במעי כל נפש חיה, גם הם מביצים נולדו, ואך הליכות נפלאות היו להם עד אשר באו אל קרב המעים פנימה; אז אמר להוליד את התולעת-הבודדת גם במעי הכלב, תחת אשר עד היום ההוא לא היתה בלתי אם במעי האדם לבד, ויקח לו כלב ויאכילהו פרקי מוח ממוח הצאן שחלו במחלת הרקידה, ותהי התולעת הבודדת במעי הכלב ההוא; ואחרי כן הוכיח לעין כל כי התולעת בעודה במוח הצאן או בְּכבֵד השור, קטנה היא כגרגיר קטן, ובבואה למעי הכלב תהיה לתולעת-בודדת גדולה וארֻכּה, ועוד הוסיף להוכיח כי עוברת התולעת את האצטומכא ולא תְעֻכּל בה ולא יאונה לה כל און עד בואה אל תוך המעים, ושם תגדל ותהיה לתולעת כלילה ושלמה. — על פי מחקרי זיעבאָלד נבין כיום הזה כי התולעים בהיותם קטנים מאד, יהדרו לבוא לתוך הבשר אשר לכל בשר, ומן הבשר יבאו אל תוך הדם, והדם ישלח אותם אל המוח ואל הכבד ואל יתר החלקים אשר בגוף, ופרקי המוח ופרקי הכבד האלה אם יהיו למאכל לאחת החיות, יולידו בה תולעת-בודדת גדולה וארֻכּה אמות רבות, ועל פי הביצים אשר בה תגדל ותפרץ מאד מאד, ועל פני כל המעים נפלה.

ובכן אנחנו רואים כי גם התולעים לא יחיו בלתי אם הורים או ביצים החיו והולידו אותם.

כז תולדות חיי החיה על פני האדמה.

ימים רבים היו לחוקרי הטבע ללא אמת וללא משפט, וישפיקו בילדי נכרים לאמר כי יש אשר יוָלד יצור ואב ואם לא יהיו לו, עד שקמו החוקרים החדשים ויוכיחו בטוב טעם ודעת כי אך משאות שוא ומדוחים הֻנחלו להם ההוקרים ההם ולא יהיה כדבר הזה עד עולם; ולכן כאז וכעתה עוד לוטים בעלטה דברי ימי ראשית החיה, ואך זאת עלתה בידם להוכיח למרי כי לא כל החיות הנמצאות על פני האדמה עתה, נמצאו גם בימים מקדם, וכי המינים השונים קמו ויהיו לעתים שונים, מין אחר מין. — האדם גם הוא נחשב בין המינים אשר נבראו באחרונה, ועל פי חקירות רבות הצליחו החוקרים להוכיח כי כל מיני בעלי-החיים נבראו במשטר וסדר, מין אחר מין.

בקרב קליפת האדמה, שהיא אם כל חי וקבר לכל היקום, נמצאים עוד עתה שרידי פליטי כל היקום וכל הנפש אשר היו עליה בשכבר הימים; גם קליפות וגם קשקשים, גם עצמים וגם שִנים, גם פרסות רגל וגם צלמי חיות שונות נמצאים בקרב האדמה, וכל אלה נהפכו לעפר על פני קרקע האדמה וקרקע הים ואחרי כן היו לאבן מוצקת; גם שרצים שלמים נמצאו, והם סגורים בתוך אבני אלקטרון, כי לפנים היה במקום האבנים האלה שְׂרָף נוזל ונגר

ואחרי כן התקשה ויהי לאבן; וכל האבנים האלה שונות מאד למיניהן, וימי שנותיהן שונים מאד, כי הבינו החוקרים להבדיל בין אבן לאבן, ולערוך את ימי שנותיהן על פי רכסי ההרים אשר מצאו; וככה הצליחו לדעת באר היטב כי בעת אשר אבני-הפצלות כסו את פני האדמה, צמחו עליה מיני הצמח אשר היו לאבני-גחלים, ועל פני אבני-הפצלות ההן קמו מערכות אבנים אחרות והן היו למעון לצמח ולבעלי-חיים; וככה הצליחו להבדיל בין האבנים החדשות ובין הישנות, ועל פיהן יקימו דבר להורות מי מבעלי-החיים היו מן הראשונים ומי מן האחרונים. — על פי כל החקירות האלה צלח חפץ החוקרים בידם לבאר באר היטב כי בימים הראשונים היו על פני האדמה מיני צמח ובעלי-חיים אך מן המינים השפלים, וברבות הימים קמו מיני צמח ובעלי-חיים מן המינים הרמים, ואך במערכות האבנים העליונות נכרו גם עקבי מיני הצמח והחיה הנמצאים בארץ בימינו עתה, ושרידי פליטי האדם נמצאים במערכה העליונה, וזה אות כי האדם נברא באחרונה, — ובכן אפוא נראה כי עלו היצורים מעלה מעלה: בראשונה נבראו המינים השפלים ואחרי כן המינים הרמים. הנה כי כן נראה כי מרבי-הרגלים (פוליפוס) נחשבים על היצורים השפלים, כי יצורים כמו אלה יחיו גם אחרי אשר נגזור אותם לגזרים, כמשפט הצמח הצומח אשר אם נכרות ממנו ענף או שתיל לא ימות גזעו; אחרי היצורים האלה קמו יצורים רמים מהם כמו החלזון ובעלי הקונכא ודומיהם, אשר עצמות אין להם בקרב כי אם מחוץ בדמות נרתק וקליפה; אחרי כן קמו היצורים אשר פרקים וחוליות להם, כמו הסרטן והעקרב ודומיהם; אחרי כן קמו היצורים אשר עצמות להם בקרב, והם בעלי השדרה, כמו הדגים והצפרדעים והצבים; אחרי כן קם העוף למינהו, ואחרי כן נולדו היונקים המולידים בצלמם כדמותם, ואחרי כן — בימים האחרונים — נברא האדם *).

אנחנו לרגלי המלאכה אשר לפנינו, לא נוכל להרבות מלים, ורב לנו אם יראה הקורא ולבבו יבין כי מינים רבים היו בימים מקדם מן היצורים השפלים, והם עלו בתהו ויאבדו ועתה כמעט אבד זכר להם, ויתנו מקום למינים חדשים וליצורים רמים מהם; ואף גם זאת יראה כי אין לנו כל אות ומופת להוכיח כי יצאו יצורים רבים מ ק ר ב יצורים שפלים, ואנחנו כיום הזה נדע את ת ו ל ד ו ת חיי החיה ואת מ ק ו ר ם לא נדע.

כח ההרגשה והתנועה אשר לבעלי-חיים.

אין מקום אשר עליו יאָמר כי הוא זה הגבול בין עולם הצמח ובין עולם החיה, כי יש חיות דומות אל הצמח מאד מאד ויש אשר לא נדע למי הן,

---

*) עיין ידיעות הטבע חלק ס׳.

הלנו בעלי־החיים אם למיני הצמח ? ובכל זאת נבדלו חיי החיה מחיי הצמח מן הקצה אל הקצה. — הצמח יאכל ויוליד בצלמו כדמותו, ומלבד שני הדברים האלה לא יעשה דבר, תחת אשר בעל-החיים גם אכול יאכל וגם הוליד יוליד, ונוסף על אלה גם הרגשה וגם תנועה לו, ובשתי אלה יִבָּדל מן הצמח עד מאד, כי לרגלי שתי הסגלות האלה יוצאים חוצץ גם כחות אחרים, והכחות האלה יעלו מעלה מעלה, לפי תכונת כל חיה, עד האדם הגדיל. — אכן מצאו החוקרים את ההרגשה ואת התנועה גם במערכות הצמח, כי ירגיש הצמח את האור המתוק ולפי האור יט את עליו ואת ענפיו, וגם תנועה לו, אחרי כי גרגיר האבק אשר בציץ ירחיק לפעמים נדוד וילך עד הציץ השני הרחוק ממנו; ואולם שונה משפט ההרגשה והתנועה הזאת, כי הן לא על פי החפץ והרצון תְּוָלַדנה כי אם על פי „ההתעוררות" אשר יתעורר הצמח, כמשפט עורקי הבשר אשר יתעוררו אם נתגרה בם על פי זרם עלעקטרי, תחת אשר בעל-החיים יוליד הרגשה אשר ידע אותה בנפשו, ותנועתו תהיה על פי הרצון והחפץ.

אבן-הפנה להרגשת בעל-החיים היא הדעת וראשית דבר התנועה הוא הרצון, ובכן טוב עשינו לו אמרנו כי מותר החיה מן הצמח הוא הדעה והרצון; ואולם עלינו לזכור ונתון אל לב כי גם הדעה וגם הרצון הם דברים אשר עד היום הזה לא נדע עוד את תכונתם, אם כי כל איש יודע אותם ויחזם מבשרו, כי לא הצליחו עוד חוקרי הטבע להערות את מקורם, ואף „הפילוסופים" לבד התעשקו על ארותם איש עם אחיו, ואנחנו לא נוכל להשפיק בילדי נכרים אלה כי נכריה לנו עבודתם ולזרא היו לנו הפילוסופים והתפלספותם גם יחד. הפילוסופיה מעורה ועד היום לא עשתה ולא גלתה עוד דבר אשר יהיה לברכה בקרב הארץ, ואין לנו גם המצאה אחת אשר נאמר עליה כי היא זאת או כי על פי הפילוסופיה היא שומה, תחת אשר חוקרי הטבע לא רעו רוח כי אם עשו נסיונות ויבחנו ויראו פעליהם בעיניהם, לכן ניטיב לעשות אם תחת „ידיעה" נקרא בשם „הרגשה" ותחת „רצון" נאמר „תנועה", והקורא יֵדע מהיום והלאה כי בדברנו בדבר ההרגשה אשר לבעלי-חיים ירזמון מלינו אל הרגשתם הבאה על פי דעתם בנפש, ובאמרנו תנועה נחשוב את התנועה אשר יעשה בעל-החיים לרצונו ולחפצו.

גם הצמח יחיה — אבל חייו אינם חיים, כי לא ידע הצמח שהוא חי ולא יבקש את חייו, ולכן יצמח ויגדל ויגוע וימות, והוא לא ירגיש דבר, וגם גיל וגם מכאוב וגם רעב וגם צמא לא יהיו לו; אכן שונים ממנו חיי בעלי־החיים, כי גם הילד במעי אמו יחוש את הכאב בבשרו, וכל חי יבקש חיים וירחק מן המות, ודין ודברים לו עם העולם אשר מסביב לו; גם הצמח יחיה — אבל הצמח לא ינוע על פי חפצו ורצונו, תחת אשר בעל-החיים ינוע ויתהלך גם הנה והנה, פעם בכה ופעם בכה, כאשר יהיה הרצון ללכת שמה ילך, והטבע נתן לו אברים ללכת ולנוע בהם, לרצונו ולחפצו — כיום

הזה והחוקרים אינם יודעים עוד את מקור הסגלות הטובות האלה, ובעת אשר שפתם אתם להגיד אותיות לאחור ולחשב את תנועות אחר הכוכבים סביב לשמש, הנה לא ידעו ולא יבינו להגיד מראש את תנועות הזבוב אשר יבוא לעופף על פני השלחן; ואך אחת היא אשר הצליחו למצוא הפעם ולדעת אי זה המקום בקרב הגוף ששם נמצאו שתי הסגלות האמורות ושם מכון לשבתן.

כט מקום ההרגשה בגוף בעלי-החיים.

מקום ההרגשה והתנועה בגוף החי הוא המקום אשר שם יתלכדו כל העצבים יחדו והיו לדבר אחד, ולו נקרא מ ו ח; המוח יחוש וירגיש, ולו נתון הכאב והשמחה, הרעב והצמא; והיה בעלי-החיים אשר אינם ממערכת היונקים ומוח אין להם, והיתה להם השדרה במקום המוח; כי זאת אפוא חקרו החכמים אשר מקום ההרגשה הוא בקרב ראשי העצבים ובקרב המוח ובקרב השדרה, אם כי האיש החולה באצבעו לא יאבה האמין כי לא בקרב האצבע נמצא הכאב ומקומו במוח, ואולם הנסיונות אשר בעינינו נראה יום יום מעידים לנו כדבר הזה.

בבתי־החולים ובבתי החפשית נראה יום יום אנשים חולי יד או חולי רגל או כל מכה ומדוה אשר יהיו, והרופאים לא ימצאו מזור להם בלתי אם בהמול להם חלק הבשר אשר עליהם יכאב, והיה ביראם לנפש החולה כי יגדל כאב הפצע אשר יפצעו את בשר החולה עד מאד, יפילו עליו תרדמה על פי סמי רעל אשר ישקוהו או על פי סם „חלאָראָפאָרם" והסמים האלה יקחו ממנו את הרגשתו ואת תנועתו למען אשר לא ירגיש ולא ידע את הכאב. החלאָראָפאָרם הוא סם הימי נוזל ונגר אשר יוּשׂם בקצה מטפחת ואת המטפחת ישימו אל מול פני החולה או יעבירו אותו על אפו או למו פיו, ועלה האד מן הסם ובא אל הפה או אל האף ומשם אל הריאה, ובקרב הריאה לא יעשה דבר; מן הריאה יבוא אל תוך הדם וגם שם לא יעשה דבר; עם הדם יבוא אל הלב וגם שם לא יכביד אכפו על הרפק; ומן הלב ירוץ על תקופתו דרך הגידים וכל פעולה לא תצא לרגלו, עד אשר יבוא אל תוך המוח, ופתאם והנה ח ד ל ה ה ה ר ג ש ה מ ק ר ב ה מ ו ח; אז יוכלו הרופאים לגשת אל הנרדם ולכרות ממנו יד או רגל, או למול את בשרו או לנסר את עצמותיו בשכינים אשר בידיהם, והוא לא יחוש ולא ירגיש דבר, ומשפט חייו ברגעים ההם כמשפט חיי הצמח אשר גם הוא לא יחוש ולא ירגיש; וככלות כל המעשים אשר יעשו הרופאים, וביראם לנפש החולה כי החלאָראָפאָרם יחל לעשות פעולותיו גם לרעה, יביאו לו מעט אמאָניאק, ובהריחו בו, יתעורר מתרדמתו וייקץ ולא ידע דבר מכל הנעשה, ולולא הכאב הנולד ברגעים ההם לרגלי המחץ, כי אז לא ידע האיש גם עתה כי עשו לו דבר; ולו יצליחו עתה החוקרים למצוא תחבולה לחבש את המחץ

ולרפאותו בקרב רגעים מעטים, כרגעי החלאָראָפּאָרם, כי אז לא היה כל מכאוב וכל נגע להנמולים גם אחרי הקיצם משנתם.

אכן עוד שלמים וכן רבים יאמרו כי אמנם יש כאב להחולה הנדהם והוא אך הרגיש לא ירגיש אותו בהנתן לו סם חלאָראָפּאָרם, וגם המחץ והבשר הנמול יכאב עליו מאד ואך תרדמתו גדולה וחזקה עליו ולכן לא ידע אותם; אבל לא יצדקו האנשים האומרים ככה, כי לא כן, ואנחנו לא נֶוְאַל לאמר כי האיש הישן על משכבו יתענג על ספר יפה אשר נקרא לפניו, או יתענג אם נשים לפניו תמונה יפה המרהבת בת עין, כי אין כל תענוג לאיש הישן, אחרי כי אין לו כל הרגשה להרגיש את התענוג; וככה לא יהיה גם כאב להחולה, אם מוהו אין אתו, כי מקור ההרגשה הוא המוח ואם עליו באה שואה, לא ירגיש האדם ולא יחוש דבר. — נוסף על אלה נמצא עוד אותות רבים אשר יוכיחו לנו כי מקור ההרגשה הוא המוח, וחלי האצבע הוא אך הנסבה אשר על פיה יחוש המוח את הכאב, כאשר תראינה עיני הקורא בפרק הבא.

ל. אי זה מקום הכאב?

לפעמים נראה אנשים פצועים השבים משדה מלחמה, או אנשים נמולים אשר מלו הרופאים את בשרם ויכרתו ממנו רגל וכרעים ושוק, והמה יתאוננו באזנינו גם אחרי המעשה כי יחושו מכאוב בכף הרגל או בבהן או ביתר חלקי האבר, אף כי האבר כבר נכרת ואין, ואנחנו לא נאמין למשמע אזנינו ונשאל את נפשנו: ההשתגעו האנשים האלה, אם ישקרו לנו, כי יאמרו אשר יש להם מכאוב בכף הרגל או בבהן והכף והבהן כבר נכרתו מהם ואינם? — הדבר הזה היה לפלא מאז מעולם, ורבים האמינו אמונת הבל כי יש דין ודברים לאברים איש עם אחיו גם אחרי אשר התפרדו איש מעל רעהו, עד שקמו החוקרים החדשים וימצאו פתרונים לאמר:

אם ינוף איש בשרו או יפצע אצבעו, אז יהיה הפצע הזה הסבה לכאב, יען כי פתילי העצבים אשר באצבע נפצעו גם הם, והעצבים הולכים אל המוח, וכל אשר יעבור עליהם יעבירו אליו, ושם בקרב המוח תקום הרגשה להרגיש את הכאב הזה ושם מקומו, ואך לרגלי ההרגל אשר יתרגל האדם דבר יום ביומו ולרגלי הדעת אשר בנפשו לדעת על פי ההרגל כי האבר הפצוע הוא סבת הכאב, יתעורר בו כח דמיונו לחשוב למשפט כי בקרב האבר ההוא נמצא גם הכאב, אם כי מקומו במוח; וכמשפט הדבר הזה כן משפט העין והאזן. — גם העין לא תראה את הדברים אשר סביב לנו, כאשר יחשוב האדם, ואך על פני הקיר הפנימי אשר בקרב העין משוחה תמונת כל הדברים הנמצאים אשר ישלחו את קרני אורם אל תוך העין, והקיר הזה עשוי שבכת עצבים דקים מעשה רשת ההולכים אל המוח, ושבכת העצבים הזאת

מביאה את רשמי התמונה הקטנה אל המוח להטביע אותם בו; ובכן דעת לנבון נקל כי לא את הדברים החיצונים תראה העין כי אם את תמונת הדברים מבעד; ובכל זאת יעיד לנו ההרגל אשר התרגלנו והנסיון דבר יום ביומו, כי הדברים הנראים לא נמצאים בתוך העין פנימה כי אם מחוצה לה. — וגם משפט האזן כן הוא: אם נשמע נגינות נוגנים, יעלה מהן כל קול וקול עד עור-התף אשר בקרב האזן להרגיזו ולזעזעו, ולרגלי הדבר הזה לא נשמע את הקולות אשר בחוץ כי אם את הקולות אשר באזן; ובכל זאת נדע על פי ההרגל והנסיון כי לא בקרב אזנינו יושבים המנגנים כי אם מחוצה להן, ואנחנו נחליף כפעם בפעם את הסבה בפעולה. — הנה כי כן נאמין כי כאב האצבע הבא מן המוח נמצא בקרב האצבע, כי כן התרגלנו; ולכן גם אחרי אשר נכרתה רגל איש, ובבשרו נמצא עוד מיתר העצב היורד מן המוח עד בהן הרגל, יחוש האיש את המכאוב בבהן הרגל כאז וכעתה, וברגע אשר יתגרה בעצב ההוא, יתעורר בו הכאב, כי העצב יביא את רשמי המעשה עד המוח והוליד את הכאב, ואחת היא אם נכרת האבר ואם לא.

אמנם נחמדים מאד הנסיונות אשר יעשו הרופאים כפעם בפעם, והם נאמנים מאד ולא יחטיאו את המטרה, ולכן נביא את האחד למשל: יש אשר נטל על הרופא לברוא אף לאיש אשר אפו חרום או שרוע, ואז יפצל מן העור אשר על מצח האיש, ואת העור המפוצל לא יקרע כליל כי אם מודבק יהיה אל בין גבות העינים, ואחרי כן יתפור אותו ויצמידהו וידביקהו ביד חרוצים אל מקום האף, וברבות הימים יהיה העור הזה לאף צמוד ומחֻבר אל מקומו היטב, ובין כה וכה יֵרפא גם המחץ אשר על פני המצח; ואם ביום המעשה נתַּן לאיש ההוא סם חלאָראָפּאָרם, לא ידע דבר מכל הנעשה, ובהתעוררו מתרדמתו והרופא חפץ לעשות את נסיונותיו וצוה אותו הרופא לשוב ולסגור את עיניו, ובמחט אשר בידו יגע אל ראש האף החדש, והיה אם ישאל אותו: אי זה המקום אשר שם ירגיש את המחט ומגעו? וענה האיש ואמר: „בראש מצחי במקום השער!" ואם יוסיף הרופא להעביר את המחט על פני האף מלמטה למעלה וישאל את פיו, וענה האיש ואמר כי ירגיש את הכאב במצחו למטה מן השער; וזאת לו על פי ההרגל, יען כי התרגל תמיד להרגיש את זעזועי העצב ההוא אך על פני המצח לבד, ולכן לא חדלה ההרגשה הזאת גם עתה, עד אשר ישלם מעשה האף כליל ולא יהיה לו עוד כל דין ודברים עם עור המצח ממעל.

לא נוספות בדבר ההרגשה.

עוד נסיון אחד נשים לפני הקורא ואחרי כן נחדל, וגם הנסיון הזה עד כי לפי משפט המוח כן נרגיש, כי מקום ההרגשה הוא בקרב המוח. — קח לך עדשה ושים אותה על פני השלחן, ואחרי כן שַׂכֵּל את אצבעותיך, ושמת

את האצבע התיכונה על פני האצבע הקרובה אליה, ומששת בשתי אלה את פני הערשה וגלות אותה על פני השלחן אנה ואנה, והיה אם כה תעשה, וחשת בנפשך כי שתי ערשות נמצאות מתחת לאצבעותיך, וכמעט לא תאמין למראה עיניך כי אך אחת לפניך; ואם תשיב את אצבעותיך על מכונן, וגלות בהן את הערשה הנה והנה, וידעת והרגשת כי אך אחת היא, ואך אם תשוב לשכל אותן ושבה אליך ההרגשה להאמין כי שתים תחת אצבעותיך והן רחוקות אשה מרעותה כחצי זרת. ואיככה יהיה כדבר הזה? — הלא קל הדבר למבין: אם תגע אצבע אל אחד החמרים, יתעוררו עצביה הדקים מפני עקת הבשר אשר יעיק אותם תחתיו, והעצבים האלה עולים עד המוח והוא מרגיש את המעשה הנעשה; והיה אם בשתי אצבעותיו נגע אל אחד החמרים כאחד לגולל אותו פעם בכה ופעם בכה, אז יביאו עצבי האצבע האחת ועצבי האצבע השנית את הבשורה הזאת אל המוח ברגע אחד, ולכן נאמין כי שתים נמצאו תחת האצבעות, ואך כאשר תהיינה האצבעות על מכונן, אז לא תעשינה הבשורות השתים הבאות כאחד כל רושם על פני המוח, יען כי גם ההרגל והנסיון יעמדו לנו ולא יתנו לדמיון כוזב לשלוט בנו שלטת. — הנה כי כן נחוש כשתי ערשות תחת האצבעות, ברגע אשר ישלוט בנו הדמיון לבד וכאשר ישוב ההרגל אלינו לא נרגיש בלתי אם אחת; ואנחנו לרגל המלאכה אשר לפנינו לא נוכל להכביר מלים בזה, ונפשנו קותה כי יבין הקורא את אשר לפניו, ובידיו יעשה את הנסיון וישכיל אליו, ורוח מבינתו יגיד לו את אשר תקצר לשוננו להגיד.

אלה המה חקות ההרגשה בגוף החיה — ומלבד זאת נבדל בעל-החיים מן הצמח גם בתנועתו, ואנחנו נעביר לפני הקורא גם את דברי התנועה וחקותיה ומשפטיה, למען דעת ולמען הורות כי גם היא לא תהיה בקרב הגוף בלתי אם על פי העצבים. — אכן טרם נגש אל המלאכה הזאת, עלינו להראות גם את זאת, כי שונה החיה מן הצמח גם מלבד ההרגשה והתנועה המבדילות ביניהם.

כל בעלי־החיים יאבדו לזמן מצער את הרגשתם ואת תנועתם, והוא הזמן אשר יתנו שנת לעיניהם, ואז ישוו וידמו אל הצמח אשר גם הוא יחיה ואך הרגשה ותנועה אין לו; ואף גם בזאת יאבד כח המוח לבעל־החיים ותשוהו אל הצמח: כי ירד איש במלחמה וחץ או כדור עופרת יטבע בקרקדו ונגע אל המוח; אז יפול האיש ולא יוסיף קום ולא יפקח את עיניו, ואם נמהר להביאנו אל בית החפשית, נראה לפעמים כי לא ימות לשחת ואך הרגשה ותנועה לא תהיינה לו וחייו יהיו כחיי הצמח; מזון לא ישאל ומים לא יבקש, ואם נשים מזון אל תוך פיו יבלענו, ואם לא נשים אליו, ימות מקץ ימים אחדים, כמשפט הצמח אשר ימות אם אוכיל לא ינתן לו, וגם רוח ישאף אל קרבו ויעכל את המזון ויפלט חמרים נבאשים, ככל המעשים אשר יעשה הצמח; והיה אם נוציא את הכדור מתוך קרקדו ביד תרוצים, יש אשר

לפעמים נצליח להשיבו לתחיה, ויפקח כרגע את עיניו ויביט סביביו ולא ידע מה הגיע אליו — וזה אות כי כחיי הצמח היו חייו; ובכל זאת שונים ונבדלים החיים האלה איש מאחיו מאד מאד, כאשר תראינה עינינו.

לב אותות חיי הצמח בקרב בעלי-החיים.

יש אשר לפעמים יחיה בעל-החיים כצמח הצומח, כאשר נוכחנו לראות בפרק האחרון; אכן לא אך בנתנו שנת לעיניו או בחלוף חץ את רקתו, כי אם גם בהיותו בריא אולם ועיניו פקוחות, כי על כן נמצאים בקרב הגוף החי גלגלים ואופנים העושים מעשיהם מעשה מכונה, והגוף לא ירגיש את המעשים האלה ולא לרצונו הם ולא על פי חפצו יהיו. — האדם יאכל וישת, ישאף רוח ויפלט את גללו, ובעת האכילה יודע הוא ומרגיש את הדבר אשר הוא עושה ולרצונו יעשנו; לפעמים ינזר מן הלחם ומן המים ימים מספר, או יתאפק משאוף רוח רגע אחד, או ישקץ את נפשו בטמאתו עד מועד שמור אתו, ואולם לא לעת רבה יעשה כמעשים האלה, כי כח גופו מבית יצוה עליו לאמר: עד פה נתונה הממשלה בידך וברצונך ולא תוסיף; ומן הגבול הזה והלאה תחדל ממשלת רצון האדם והרגשתו, ושם נעשים המעשים גם בלי רצונו ולפעמים גם נגדו. והיה כאשר תחדל ממשלת הרצון וההרגשה, והיו חיי האדם כחיי הצמח, חיים שאין בהם רצון.

אם פתך אכלת והיא עודנה בין שניך, תוכל לשוב ולהקיאה אם חפצת; ואולם אם עברה הפת מזה ותבוא אל תוך לועך מן הגבול והלאה, אז א נ ו ס אתה לבלוע אותה, אם לרצונך ואם כנגד רצונך; אז תבוא הפת אל בינות לגלגלי המכונה העומדת מחוץ להרגשתך ולחפצך, ובאה אל האצטומכא ואתה לא תרגיש ולא תדע, והאצטומכא תאכלנה ואתה לא צוית ולא תעצור בעדה, ומן האצטומכא תבוא אל המעים ואתה לא פקדת, והיתה למיץ חָלב ולגללים ואתה לא ידעת, ומיץ החלב יבוא עד גידי הלב ואת פיך לא שאל, ושם יהיה לדם ובא אל הלב והלב יעבוד עבודתו שבעים שנה או מאת שנה ואתה לא ידעת בהיותו ובחדלו; וגם את הרוח תשאף אל פיך לא לרצונך כי אם ביד חזקה, להביא את היסוד-החמוצי מן האויר אל תוך הריאה ומן הריאה אל הלב והלב יוליך את הדם אל כל קצות גוף להחיותו ולגדלו ואתה לא תרגיש, ובתקופתו יקבץ את כל החמרים הנבאשים להוציאם החוצה ואתה לא צוית אותו — הנה כי כן ידמה בעל-החיים אל הצמח הצומח באין הרגשה ובאין רצון.

ובכל זאת נבדלים גם בזה חיי הנפש החיה מן הצמח, אחרי כי גלגלי המכונה גם הם בקרב הגוף עושים את מעשיהם על פי העצבים, תחת אשר מיני הצמח יחסרו את העצבים, ובזאת יִבּדלו איש מאחיו, כאשר תראינה עינינו.

לג מערכת-העצבים הנסתרת.

מערכת-העצבים אשר תמשול ממשלה בקרבנו פנימה ואנחנו לא נרגיש את מעשיהם ולא לפי רצוננו יהיו, לה יקראו החכמים בשפתם בשם מערכת-העצבים הסימפַּטית (לאמר: הנסתרת), ומכון שבתה בגוף החי בין קשרי העצבים אצל מסגרת הריאה והלב ועוד במקומות שונים. ובכן אפוא זאת היא אשר חקרו החוקרים: המוח הוא מכון לשבת העצבים אשר מהם תצא ההרגשה והרצון, וכל המעשים וכל התנועות הנעשים לרצוננו ולפי חפצנו אשר נרגישם ואשר נדעם, ישימו רשמיהם על פני המוח והוא המפַקד אותם; ואולם המעשים הנעשים בקרבנו לא לרצוננו ולא לפי חפצנו ואשר לא נרגישם ולא נדעם, הם לא בפקודות שוטר ומושל אחד יהיו כי אם בפקודות קשרי עצבים רבים המפוזרים והמפורדים גם בכה וגם בכה, אצל הבטן ואצל האצטומכא ואצל הריאה ואצל הלב ועוד במקומות רבים וכן שלמים, ולקשרי העצבים האלה נקרא „סִימְפַּטִיִים" יען כי נעלמים הם מנגדנו ולא נדע במה כחם גדול, ואם כי נדע להבדיל בינם ובין העצבים האחרים, לא נדע להגיד גם את תכניתם, ותכמי הרופאים יקראו לקשרי עצבים אלה בשמם היוני „גַנְגְלִיִים" (גנגילון בשפת בעלי התלמוד), ואנחנו הן ראינו כי קשרי העצבים האלה לא יתיחשו על משפחות המוח, אחרי כי ראינו את האיש אשר נטבע הכדור במוחו ומלאכת המוח שבתה בעוד אשר גלגלי המכונה בקרב הגוף לא חדלו ולא שבתו.

אכן דין ודברים גם לקשרי העצבים הנסתרים האלה עם עצבי המוח, כי על כן נרגיש ונחוש את הרעב ברגע אשר תרעב האצטומכא למאכל, כי זאת היא אשר מצאו החוקרים: חוט עצב אחד יוצא מן המוח ועובר את הגוף ונוגע זעיר פה זעיר שם ובדרך הליכתו יגע גם אל האצטומכא, והחוט הזה אשר יקראו לו „וואגוס" (לאמר: התועה), הוא יהיה כחוט הטלגראף להביא את השמועות מן האצטומכא אל המוח, והיה אם שלום יהיה בקרב האצטומכא ישמור החוט לפיו מחסום ולא ישמיע דבר למטוב ועד רע, ואם האצטומכא תשאל אכל (והאצטומכא הלא זוללה היא מאז מעולם!), אז יביא החוט את הבשורה אל המוח, ואנחנו נרגיש ונחוש את הדבר הזה ונדע כי היה רעב בקרב המחנה.

אמנם על נקלה יכלנו לקצץ את החוט הזה ולמנוע ממנו רעב עד עולם, לולא נגע גם אל יתר החלקים אשר בגוף, ואנחנו על פי החוט הזה חיים. — החוט הזה נוגע גם אל הריאה, ולכן יש אשר נשמת אפנו תכבד עלינו ברגע אשר נראה מראה נורא וברגע אשר נרגיש את המראה; החוט הזה נוגע אל הלב ונותן סדרים לתנועות הלב, ובעינינו נראה כי בשימנו לפנינו אחד מבעלי-החיים ונכרת לו את חוט העצב הזה לשני עברי הצואר, אז יך לבו בחזקה וילך הלוך וזעף ולא יחדל עד רגע מותו; ואם בזרם עלעקטרי נתגרה

בו לעורר אותו, אז נוכל להחשות את הלב ולתת לו הומית נצח; וכן אנחנו רואים כי החוט הזה נותן סדרים להליכות הלב, ועל פיו יש דין ודברים בין הלב ובין המוח, ולכן דעת לנבון נקל כי השמחה או החרדה או ההתעוררות לא תשומנה פעולותיהן אך בקרב המוח לבד כי אם גם בקרב הלב אשר ילך הלוך והכות שבעתים מבתחלה.

ובכן אנחנו רואים שלשה דברים: גם פעולות חיי בעלי־החיים הדומות לחיי הצמח נבדלות עוד מהן על פי מעשה העצבים המעוררים את הפעולות ההן; וזאת שנית כי מערכת העצבים הזאת עושה את פעולותיה בקרבנו בסתר ואין לה דין ודברים עם הרגשתנו ורצוננו; וזאת שלישית כי לפעמים יביאו העצבים הנסתרים האלה שמועות ובשורות אל המוח, ועל פי המוח נרגיש ונחוש גם אנחנו מעשים מן המעשים, שנעשים בקרבנו פנימה.

לד העולם הפנימי והעולם החיצוני.

העצבים הם ראש פנה להבדיל בין הצמח ובין החי, ולכן נכבדים מאד מחקרי העצבים בעיני החוקרים, כי אמרו למצוא בהם את חידת החיים; ולא יכולו, יען כי תכונתם וטבעם עוד נסתרים מנגד עינינו ואף פעולותיהם לבד, כְּרֻבָּן כן גלויות לנו; ובכן אפוא נעזוב נא גם אנחנו את שיחתנו בדבר תכונת העצבים, כי לא נראה פרי בעמלנו, ונשים פנינו לקראת פעולותיהם ששם כביר מצאה ידנו.

הן בחנת אף ראית את פעולות העצבים להגדיל את הגוף ולכלכלו, להעביר בו את הרות אשר ישאף ולפלט גלליו אשר לא יצלחו, ועוד מעשים רבים כאלה אשר בם ישוה החי אל הצמח, וכן ראית כי גם ההרגשה והתנועה תהיינה בקרב החי על פי פעולות העצבים אשר מקום מועד להם בקרב המוח, ולכן נחשוב למשפט כי בנפש תאוה תשמע את כל הדברים אשר הקרו החוקרים על אדותיהם; אפס לא נשים את החקירות האלה לפניך, עד אם שמנו בראשונה את סגלות ההרגשה והתנועה, וידעת כי שונות הן כפעם בפעם.

מכל הנעשה בקרב הגוף פ נ י מ ה לא ידע בעל־החיים ולא ירגיש דבר, והאדם שהוא החכם מכל חית הארץ, בהיותו בריא אולם, לא ירגיש את לבו מדי הכותו אותו או את ריאתו בעשותה את מלאכתו או את פעולות האצטומכא והמעים ומעשי הכבד והכליות ויתר חלקי הגוף; וכל אשר נדע על אדותיהם לא על נקלה בא לנו, כי אם ברב מחקר ונסיונות עצומים אשר חקרו החכמים לפלגותיהם, ועוד כיום הזה נמצא בקרב הגוף דבר אחד אשר לא נבין את תכליתו ולא נדע את מעשיו ואשר כל מחקרי החוקרים מאז ועד היום לא הועילו ולא הצליחו למצוא את פרשת מלאכתו, והדבר הזה הוא ה ט ח ו ל, ולו הרגשנו את פעולות כלי הגוף הפנימיים מדי עשותם את מלאכתם כי אז

ידענו גם את פעולות הטחול ולא משַשנו עוד בעורים קיר. — וכמשפט ההרגשה אשר לא תגיד לנו דבר מכל הנעשה בעולם הפנימי כן לא נוכל להביא את הכלים הפנימיים לידי תנועה, לפי רצוננו וחפצנו; ובכן אפוא נראה כי ההרגשה והתנועה נבראו אך למען העולם החיצוני והן הולכות יד ביד עם המעשים שנעשים מחוצה לנו ואין להם דין ודברים עם העולם הפנימי אשר בקרבנו, ואנחנו כאשר נרגיש לא נרגיש בלתי אם את הדברים אשר מחוץ לגופנו, ואם נגיע את אברינו לא נגיע בלתי אם את האברים אשר לנו מחוץ לגוף. — ובזאת יבוא רעיון אל לבנו לאמר: בעל-החיים יכצא ערך חייו בקרב העולם החיצוני והצמח ימצא ערכם בקרב העולם הפנימי.

לה בעל החיים והעולם החיצוני.

העץ לא ידע את נפשו בקרבו, ובקרבו ימצא את חייו ואת צָרְכּם ככל אשר ידרש לו, אבל בעל-החיים יודע את נפשו ואת חייו ובקרבו לא ימצא די מחיתו, ולכן גם מִבְנֶה גוו שונה ממבנה גו הצמח, והטבע נטל עליו לשום לו דין ודברים עם העולם החיצוני אשר מסביב לו. העץ מצומד אל הארץ ושרשיו הם שרשרות חזקות אשר יחברוהו אל מקום אחד וימנעוהו מבֹא בארץ אשר מסביב לו לקחת לו משם מחיה לנפשו, ואולם הטבע עשה לו את שרשיו אלה כעין צנורות אשר ישפיעו לו כפעם בפעם את שפעת כלכלתו מן האדמה, ולכן לא נטל עליו לנוע ולסור ממקומו ולשאת נפשו אל העולם החיצוני; אכן בעל-החיים אשר שרשים אין לו ואשר בנפשו יביא לחמו ואשר עליו לנוע אל כל מקום ומקום להשיג די מחיתו, לו שם הטבע כלים ללכת ואברים לנוע בם, ועליו לשאת נפשו אל העולם החיצוני, כי העולם הפנימי לא יוכל למלא את שפקו, ולכן נראה כי בעל-החיים בגיחו מבטן הורתו יורע ברגע הראשון להלוך נגד החיים, וברגעי חייו הראשונים יחדל להיות צמח והיה לנפש חיה.

הילד בעודו בבטן אמו הוא כצמח הצומח ועל ידי הטבור נצמד הוא אל בטן הורתו ועל פיו יבוא המזון אל קרבו, וגם האפרות בקרב הביצה אשר לבטן התרנגלת איננו נצמד, יאכל את חמרי הביצה על פי הצנור אשר בה, ועל כן נקרא לְעֻבָּר במעי אמו „פרי בטן" יען כי כפרי הנצמד אל העוקץ, נצמד הילד אל הטבור אשר בבטן; וכאשר יגיח הילד ממעיה, תכרות המילדת את שָׁרְרָהּ, וגם חיתו ארץ יכרתו בשניהן החדות את שררן אחרי אשר יָלְדוּ, והילד הנולד יחדל כרגע לחיות חיי הצמח, וכרגע ידע לנוע אנה ואנה ולבקש טרף לנפשו, העגל הרך לא יעמיק חקר ולא ירבה הגיון, וברגע הראשון יפנה אל הפרה אשר הולידתו, ויפער את פיו אשר מעולם לא בא עוד כל מזון אל תוכו, וישם אותו על שר הפרה ויינק ממנה.

החוקרים אינם יודעים עוד לעות דבר ולהגיד מה הגיע ליצור הרך ואיך ידע כרגע את משפט רגליו אשר לא נסה עוד להציג אותן על הארץ ואת משפט פיו אשר זה אך החלו לפתוח אותו, ויקראו לדבר הזה „אינסטינקט‟, לאמר „התעוררות‟ או „פעולות באין חפץ ורצון‟ וכדומה; ואולם מה מנו יהלוך אם ככה יקראו לו ואם לא, הן הוא עוד ערפל ישים חתלתו, והשם הזה לא יתן ולא יוסיף לנו דבר, ואנחנו אך זאת ידענו: כל בעל-החיים החי על פני האדמה ישא נפשו אל הארץ אשר מסביב לו ודין ודברים לו עם העולם החיצוני, כי על כן נבראו כל כלי גופו ואבריו להיות לו לעזר בהתהלכו בארץ החיים, וברגע גיחו מבטן נתכנו עלילות לכליו ולאבריו אלה, ונפשו לא תדע על מה ולמה. — חוקר אחד מחוקרי הטבע הגיד לנו כי בהולידו אפרוחים בקרב המכונה העשויה לדבר, לעשות בם את נסיונותיו, ראה כי ראשית מעשה האפרוח היתה לגשת אל השלחן אשר עליו נמצאו פתותי לחם, ומכסה השלחן עשוי חלק ומשוח בששר, ובכל זאת נקר האפרוח בפני השלחן סביב סביב, וכל הרואה האמין כי טרף יבקש לו. ומדוע זה אפוא ינקר האפרוח בפני שלחן משוח וחָלָק? אם ינקר באשפה ובאדמה, נצדיק נפשו ונאמר כי הוא „האינסטינקט‟ ובאין חפץ ורצון ידפוק אותו הטבע לבקש טרף לנפשו, אבל אם ינקר בשלחן חלק, הן נראה כי גם האינסטינקט חלום הוא אשר השוא ידבר. — ולכן אפוא עלינו להגיד כי האפרוח ינקר בשלחן יען כי אברים שם לו הטבע, ואנחנו לא נדע מדוע ולמה.

לך העולם החיצוני והמוח.

בעל-החיים בבואו להתהלך בארץ החיים נתן לו הטבע כלים מכלים שונים אשר על פיהם יתרועע אל העולם החיצוני; עינים נתן לו הטבע לראות בהן את כל העולם ומלואו אשר מסביב, ואך אל נפשו פנימה לא יוכל להביט, ובעיניו אלה יראה אור כוכבים הרחוקים ממנו רבוא רבבות מיל וידע כי יש תבל מחוץ לגוו; והיה אם נשים אל לב כי בעודו בבטן נוצרה העין, במקום ששם לא יחדור אור השמש לבוא והיא לו אך למותר, ואם גם זאת נשים אל לב כי לולא השמש שהיתה לנו לא תצלח העין לכל מלאכה, הלא נקנה תחבולות להבין כי יש דין ודברים לבריאה קלה כזאת אשר נקרא לה „עין‟ עם השמש הגדולה הרחוקה ממנה עשרים מיליאָן מיל, וכי לא יבצר מזמה מן הטבע לברוא לו לולאות וקרסים לחבר שתי בריאות כאלה יחדו. — גם האזן אשר נטע הטבע לבעל-החיים לא תצלח למלאכה אשר בקרב הגוף, ואך למען העולם החיצוני נבראה; ואולם לא תגדל ממשלת האזן כממשלת העין. — גם ריח נתון לבעלי-חיים ומלאכתו גם היא אך בחוץ, וממשלתו קטנה גם מממשלת האזן. — גם טעם שם היוצר בחכנו לטעום מכל אשר יבוא אל פינו מן החוץ. — וגם הוש משוש לנו למשש את כל אשר נמצא

בעולם החיצוני אשר מסביב לנו. לחמשת הדברים האלה אשר העברנו בזה לפני הקורא, יקראו בעלי האספות בשם „חמשת החושים", אשר על ידיהם נצמדו חיי בעלי-החיים אל החיים אשר מסביב להם בעולם החיצוני.

הטבע לא נתן לצמח את חמשת החושים האלה, יען כי חייו חיים פנימיים הם, תחת אשר בעלי-החיים יחיו גם חיים חיצוניים נוסף על חייהם הפנימיים, ואף רק יצורים שפלים נמצאים בין החיה אשר חמשת החושים אין להם; ואולם גם חמשה חושים אלה לא יֵצאו לפעולה בלתי אם על פי העצבים ההולכים אל המוח, וככל אשר יגידו למוח, יחוש וירגיש גם הגוף. — מן הקיר הפנימי אשר לעין יוצא עצב כעין חוט לבן ושמֵן ועולה עד המוח, והעצב הזה יחבר את העין ואת המוח יחדו, והיה כל הדבר אשר ישלח קוים עד קיר העין לחַקות שם את תמונתו ישים רושם על המוח ויוליד את חוש הראות, וכל הימים אשר לא ינתק החוט הזה להפריד בין העין ובין המוח, תביא העין את כל רשמי האור עד המוח, ואך אם נקפד את החוט הזה, יחדל גם חוש הראות, אם כי יוסיף האור לשלוח את קויו אל תוך העין כבראשונה, כי חדל להיות למוח שיח ושיג עם העין, ולכן שבתה מלאכת הראות. — לעצב הזה נקרא „עצב-הראות", והוא לא יצלח לכל דבר בלתי אם לראות בו, וגם לא יקבל כל רשם בלתי אם רשמי האור לבד, ואם נכה איש על פני עינו יתעורר העצב בקרבה וראה נצוצים ולהבות אש, יען כי לא יקבל העצב בלתי אם רשמי האור, ואם נכרות את העצב לא יכאב לנו ואך נצוץ כנצוץ הברק יחלוף רגע לפנינו, ואחרי כן תהיה לנו אפלה גדולה ולא נוסיף לראות אור עד עולם.

גם מן האף יוצא עצב ועולה עד המוח, והוא נקרא בשם „עצב-הריח", וכל דבר אשר עולה באד ובקיטור בקרב האויר ואשר נשאף אותו בנשמת אפנו, יבוא עד העצב הזה ויעורר אותו, והעצב יביא את רשמי הדבר הזה אל המוח, ולזה יקרא „חוש הריח"; והיה אם נקצץ את החוט הזה המחַבר את האף ואת המוח, ושבתה מלאכת הריח לעולם. — וגם משפט יתר החושים כן הוא, כאשר תראינה עינינו בפרק הבא.

לז יתר עצבי החושים.

כמשפט עצבי העין והאף כן משפט עצבי האזן והטעם והמשוש. — מקרב המוח, לא רחוק ממקום עצבי העין והאף, יוצא עצב-השמע ובא אל האזן; האזן עשויה כאפרכסת לקבל את כל הקול אשר בחוץ, ועל פי הקול יתרגז העצב מרבצו ויביא את רשמי הקול עד המוח ושם ישמע; והיה אם נקצץ את פתיל העצב, וחדל „חוש השמע" לעולם; אכן זאת היא אשר מצאנו לחוש השמע, ובזאת כחו גדול מכח הראות: האור לא יחדור לתוך דברים אטומים בלתי אם לתוך דברים שקופים, אבל הקול יחדור לבוא גם

דרך חומות גדולות ועצומות, והוא יִשָּׁמַע, אף אם יבולע לו הרבה; ויש אשר תהיה האזן אטומה או נשחתה והקול לא יוכל לחדור דרך עצב השמע, ובכל זאת ישמע המוח את הקול דרך קִירוֹת הקדקד, וגם החרש אשר עצב השמע לא נשחת לו ישמע את טלטולי קול מורה-שעות אם ישים אותו אל תוך פיו, וגם את כל נגינות הנבל ישמע אם ישים בין שניו בד ברזל עשות אשר יגע אל הנבל, וגם האיש אשר אזנים בריאות לו ימצא לפעמים כי יבואו רשמי אחד הקולות אל תוך מוחו, ולא דרך האזן, והיה אם יך את מזלג הברזל אשר יקחו להם הנוגנים והשרים לדעת על פיו ערך הקולות, והמזלג לא ישמיע כל קול, אז יגיש אותו וילחצהו אל עצם הראש ואז ישמע את קולו היטב.

כמשפט שלשת העצבים הנזכרים כן משפט עצב הטעם, וגם הוא יוצא מן המוח ובא אל הלשון והחך למען אשר יחבר אותם עם המוח, ואם נִקַּפַר את פתיל העצב הזה וחדל חוש הטעם לעולם, אם כי הלשון והחך לא יחדלו לעשות גם עתה את כל העבודה אשר עליהם לעשות, ואך הטעם לבדו יחדל.

אכן שונה מעט משפט חוש המשוש מן החושים האחרים, יען כי החוש הזה איננו במקום אחד ואין לו כלי מיוחד בקרב הגוף, כי מפוזר ומפורד הוא על פני כל החלקים, ולכן גם עצבים רבים לו, והעצבים האלה אשר ממקור המוח יהלכו, לא יבואו מן המוח ישר אל כל חלקי הגוף אשר חוש המשוש בם, כי אם גם מן השדרה אשר משפטה כמשפט המוח, והמוח והשדרה גם יחד שולחים את העצבים ההם, המוח ישלחם אל חלקי הראש והשדרה תשלחם אל יתר חלקי הגוף, כי השדרה היא ילידת המוח; השדרה אשר בעצם ידינו נוכל למשש את חוליותיה, עשויה עצם מעשה טבעות והן עולות בקנה נבוב עד הקדקד, ושם חור פתוח בעצם ועל פי החור יורד חבל עצבים מן המוח וימלא את הקנה כמעט עד תחתיתו, והוא חוט השדרה *); ובכן אתה רואה כי חוט השדרה הוא יליד בית המוח ועצביה עצביו הם, וידעת היום כי מקרב השדרה משני עברי כל חוליא וחוליא יוצאים פתילי עצבים דקים ונוגעים אל כל חלקי הגוף ואל כל אבריו, ועל פי העצבים האלה יקום בנו ח ו ש ה מ ש ו ש, והמוח יקבל כפעם בפעם את רשמי החוש הזה, ולכן נחוש את הקור ואת החום, את העקיצה ואת הכויה וכדומה.

---

*) בקרב השדרה נמצא גם חמר אפור ולבן נוסף על העצבים, ואותו העברנו לפני הקורא בשכבר ואין פה מקומו להשמיע בזה את משפטו.

לח כשרון התנועה אשר לגוף החיה.

ובכן ראו עיניך, קורא משכיל, כי המות מושל בנו ממשל רב והוא שולח את מלאכיו לפנינו, הם העצבים, לאסוף אליו את רשמי כל המעשים הנעשים בחוץ; ועתה הנה בא המועד להראותך כי על פי המוח והעצבים נתון לבעלי-החיים הכח לשאת את שבט המשרה גם בחוץ ולשום את פעולותיו בפני העולם אשר מסביב לו, אחרי כי כשרון התנועה נתון לבעל-החיים מטעם המוח ועצביו. — ומה זאת התנועה שואלת מעמנו? הלא אך לאסוף את חלקי הגוף ולשלוח אותם לכוצם ולפשטם, ועל פי הכשרון המעט הזה הקטן למשמע אזנים נמצא כח ואון לעשות תנועות בארץ אשר כמוהן לא יעשו כל גלגלי מכונה ואשר כל עושי חרשת המעשה לא יצליחו לברוא כמוהן; ולמען שים את משפטי התנועות האלה לפני הקורא באר היטב, יהיה לנו האדם למופת, אחרי כי בבעלי-החיים גם הוא יתחשב, והוא קרוב מאד בפינו ובלבבנו.

כל התנועות אשר יעשה האדם לא תהיינה בלתי אם על ידי העורקים, והעורקים צרורות בשר הם אשר כל העם מסביב יקראו לו בשר; וגם נתח הבשר אשר ירים הַטַּבָּח על שלחננו נתח עורקים הוא, והבהמה בעודה בחיים עשתה את תנועותיה על פי העורקים ההם. מעשה העורקים וצביונם שונים מאד, ויש אשר במקום אחד יתקבצו עורקים הרבה והיו לצרור גדול, ואם נעביר את כף ידנו על לחיי איש לאחוז בבשרן, לא נאחז חלק בשר אחד בין אצבעותינו כי אם צרורות עורקים הרבה, אשר סביבותם חֵלֶב ועליהם עור. העורקים הם חלקי בשר, גדולים או קטנים, ארוכים או קצרים, רחבים או צרים, והם מתוחים בין עצם לעצם ומצומדים אל העצמות ולא נקשרים אליהן; ויען כי נתונה לאדם היכלת לאסוף ולשלוח את העורקים האלה לרצונו, לכן כאשר יאספם ויקצרם, יתהפכו גם העצמות בינות לפרקים כדלת על צירה, ולרגלי הדבר הזה יעצר כח לעשות את כל התנועות אשר יחפוץ בהן ואשר יעשה אותן האדם; למשל: אם יוריד איש את זרוע ידו השמאלית וימשש את בשַׂר הזרוע בידו הימנית, ימצא כי רפה העורק מאד בתוך הזרוע, ואך כי ירים את ידו עתה אל מול פני שכמו והאזרוע מִקָּנָהּ תשמט ובידו הימנית ימשש את הזרוע, ימצא כי העורק העב בולט ומתכוץ, ויקטן ויחזק; ורבים יאמינו כי נטית הזרוע היא הסבה והתכַוצות העורק היא הפעולה, והוא לא כן, ועוד נהפוך הוא, כי התכוצות העורק היא הסבה ולרגליה תצא הזרוע הנטויה, כי הזרוע התחתונה קשורה אל עצם הזרוע העליונה, וכאשר התכוץ העורק ויקצר, משך אחריו את הזרוע, ולכן התרוממה היד ותעל למעלה; ונסיונות לאלפים הראו לדעת כי אם פצוע יהיה העורק, לא נצליח עוד להרים את זרוע היד.

כמשפט העורק הזה כן משפט יתר העורקים אשר בגוף, ונסיונות לאלפים

הוכיחו כי כל התנועות אשר נעשה לא תהיינה בלתי אם באספנו את העורקים, ועוד מעט ונראה כי גם בזה יד המוח והעצבים שולטה שלטת.

לט תנועות העורקים וסבתן.

העורקים עושים את מעשיהם, לאסוף אברים ולשלות אותם, פעם בכה ופעם בכה, ואולם מעם המוח תהיה תמיד הסבה, אם לעשות ואם להדול, ורק הוא לבדו יעורר אותם לידי פעולה. — המוח ישלח את העצבים אל חמשת כלי החושים, כאמור, ואולם מלבד העצבים האלה ישלח גם עצבים אחרים אל כל עורק ועורק אשר בגוף, ועל פי המוח היא שומה ביד העצבים האלה לעורר כפעם בפעם את העורקים; ודרך העצבים האלה מן המוח ועד העורקים הוא כדרך עצבי המשוש אשר לראש ואשר ליתר חלקי הגוף: עורקי הראש יתעוררו על ידי העצבים היוצאים ישר מן המוח אליהם, ועורקי יתר חלקי הגוף יתעוררו על ידי העצבים היוצאים אליהם מן השדרה.

העצבים האלה נקראים בשם „עצבי התנועה", ואך בידם לבדם ישלח המוח את פקודותיו אל העורקים אם להתכוץ ואם להדול; ואם המוח לא יעצר כח לשלוח את פקודותיו אל העורקים (למשל בעת אשר יתעלף האדם או בעת יישן או בעת בוא עליו בהלה וכדומה), אז ינוחו העורקים וכל תנועה לא תהיה להם; החולה אשר השקוהו הרופאים ריח חלאָראָפאָרם, לא יניד ולא יניע כל אבר, כי באה בהלה על פני המוח והוא לא ימשול רגע בעורקי הגוף ולכן ישבותו; אם נך מכה גדולה על קדקד אחד מבעלי-החיים, יפול החי אחור ולא יעמוד, יען כי ברגע רפו העורקים כאשר הֻכה המוח; מראה נורא ומרגיז, יחליש גם את האיש החזק והגבור ואת גרמיו יְיַבֵּשׁ, כי התרגז המוח למראה הנורא הזה וינח מממשלתו, ולכן שבתה עבודת העצמות ולא יכלו לשאת את הגוף; אם אך מעט התרגז המוח, אז אך רגע אחד נרגז תחתינו ורגע משנהו נחליף כח, ואם גדלה המבוכה, אז ירפו העורקים וברכינו תרפינה ורגלינו תכשלנה ונפול ונתעלף, ואם היתה המבוכה גדולה עד מאד עד כי גם העצב „התנועה" הבא אל תוך הלב ישים שַׁמות בו ויפרע פרעות גם בפעולות הדם, אז תקום אחת משתי אלה, אם חסרון יהיה בדם או מבול דם מרבה להכיל, ולרגליו יבוא קטב ולפעמים גם מות; לאסון כזה יקראו הרופאים „שבץ" או „בלבול המוח".

ובכן אתה רואה כי תנועות אברי הגוף או תנועות העורקים תהיינה אך על פי מלאכת המוח, ואם ישבות המוח ישבתו גם העורקים. כי שולח המוח את פקודותיו על פי חוטי העצבים אל כל עורק ועורק, כאשר ישלח איש את דבריו על פי חוטי הטלגראף.

מ) העצב הנגזר לשנים.

על פי נסיונות אחדים אשר תעשה תראה בעיניך את הערך הרב אשר לעצבים בקרב חלקי הגוף, ולקחת לך נפש חיה מבעלי־החיים, וגזרת לה את אחד העצבים לשנים — אכן אל נא תחרד ואל נא תרגז תתתיך לשמוע דברים כאלה, כי כאלה וכאלה יעשה החוקר החפץ להתחקות על שרשי המעשים הנעשים תחת השמש, והוא לא יסוג אחור ולא יחרד מעשות כדבר הזה, למען אשר יוכל להתהלך בגן אשר בו עץ הדעת, כי נחמד העץ להשכיל; והיה כי נגזור את אחד העצבים אשר לחיה בעודה בחיים, וראינו את השנויים אשר יבואו על הנפש הזאת ועל חלקי גיפה המצומדים אל העצב ההוא. — לקרבן הנסיון האמור נקח לנו את הצפרדע, כי היא תשא והיא תסבול את הנסיונות שכם אחד על אחיותיה, והיא היתה תמיד השעיר לעזאזל על פני שלחן החוקרים וחכמי הנתוח, ואותה שלחו כפעם בפעם אל ארץ גזרה. ובכן אפוא קח לך צפרדע וגזרת לה את העצב היורד אל תוך רגלה הימנית אשר לאחוריה, ושלחת אותה אחרי כן לחפשי, וראית כי נִתֵּר תְּנַתֵּר על הארץ לנוס מפניך על דבר אשר התעללת בה, ובחגרה בעז מתניה, והנה הרגל הימנית סרוחה על אחורי הצפרדע, והיא תסחבנה אחריה כסרח העודף אשר אין בו רוח חיים; ועל מה היה כדבר הזה?

הן כאז וכעתה חפצה הצפרדע להניע את רַגלה הימנית כמשפט רגלה השמאלית, וחפצה זה בידה לא יצלח והרגל הימנית תהיה עליה כפגר מובס, כי לא בקרב הרגל ינוח החפץ כי אם בקרב המוח, ואם יחפוץ המוח בתנועת אחד היצורים, ישלח את פקודתו ביד מלאכיו, ומלאכיו אלה הם העצבים היוצאים מאת פניו ובאים אל העורק אשר לו הם יעודים, והשמיע העצב את פָּרָשת הפקודה לעורק, והוא ימלא אחריה כרגע, וינוד וינוע; כי ציר נאמן העצב לשולחו, אם כי אנחנו בנפשנו לא נחוש דבר ולא נדע כי דבר לאט עמו; והיה כזה גם משפט הצפרדע: המוח אשר בה ישמיע את הפקודה להניע את הרגל הימנית, ומלאכו העומד לפניו לשרתו, ימהר ויחיש לדרכו, ועבר את חוט השדרה ובא עד עצב הרגל ההיא, מקום שם תעודתו, והנה קפדה, כי ירט הדרך לנגדו, זה דרכו אשר עבר עליו מעודו ואשר היה נאמן לפניו כל הימים, ועליו ימצא עתה שוחה עמוקה אשר לא יעבר בה; ואך לשוא ישלח עתה המוח רץ אחרי רץ והתפלא כי פקודתו שבה ריקם, כי לא יצליחו הרצים הרבים בבואם אל השוחה, וכל הבא שם ועמד; כי אך דרך העצב ילכו הרצים ודרך אחר לא יוכלו ללכת, ואם כמעט יתפרד העצב, לא יוסיפו ללכת בו, וגם אם נקריב את גזרי העצב אחד אל אחד ונשים בם רָוח אך כמלא השערה, לא יאבו המלאכים האלה לעבור את הגבול, כי מי יודע אם למדו מלאכי מות אלה לרקוד ולרצד הרים גבנונים.

הנה נא ראינו על פי הנסיון הזה, כי העצבים הם הצירים אשר בידם

ישלח המוח את פקודתו לעורקים לנוד ולנוע, ועוד מעט וראינו כי נתמנו לעצבים עוד עלילות אחרות.

מא נוספות בדבר העצב הנגזר.

הצפרדע אשר גזרנו לה את אחד העצבים תאלפנו עוד דברים שלמים וכן רבים נוסף על הדברים האמורים; כי הנה עינינו הרואות אשר מלבד התנועה האובדת לרגל הצפרדע הפצועה, אבדה לה גם כל הרגשה. — אם נרצע את עור הצפרדע במרצע או אם נציק לה בכל מקום אשר יהיה, תתרגז הצפרדע לעינינו מאד ותלך עמנו קרי להמלט מתחת ידינו בחמה שפוכה, אבל אם נציק לה על פני הרגל הפצועה ואם נרצע את עורה אשר שם, וראינו כי הצפרדע לא תשית לב לדבר הזה, וגם אם נכרות את הרגל כליל, לא תתעבר ולא תתאנף בנו ולא יכאב בשרה עליה — ועל מה אפוא יהיה כדבר הזה?

הלא כי יולידו העצבים גם את ההרגשה בקרב הגוף נוסף על התנועה אשר יולידו, וכל העצב הנגזר לשנים לא יוכל לשאת אתו את ההרגשה; וכזה יהיה גם משפט הצפרדע אשר לפנינו: אם נרצע במרצע את שוק רגל הצפרדע הימנית, אשר העצב בה נגזר לשנים, תתעבר גם היא בנו כמשפט שוק הירך השמאלית, והעצב אשר בה, יוליך את השמועה להביאנה עד המוח למען דעת כי נעשתה התועבה, ובבוא הרץ הזה עד מקום השוחה ועמד, כמשפט הרץ העומד מעבר השני אשר לגבול, ואיש לא יראה את פני אחיו ולא ישמע קולו בקראו אליו, ולכן לא ידע גם המוח דבר מכל הנעשה ולא יעלה על לבו כי שם בארץ השפלה היתה המבוכה, ואנחנו נוכל לכרות את הרגל על נקלה והמוח טרם ידע דבר.

ובכן אלה המה מעשי העצבים לשתי מחלקותיהם: אלה יוצאים מן המוח ובאים עד העורקים ועושים את התנועה אשר לגוף, ואלה מעבר השני יוצאים מכל חלקי הגוף ובאים עד המוח ועושים בו את ההרגשה.

מב חלוקת העבודה בקרב העצבים.

העצבים עושים את מעשיהם בדיוק ובצמצום, להביא את התנועה ולהשיב את ההרגשה, ושני המעשים נעשים ברגע אחד, ואיש אל אחיו לא יהיה לשטן בדרך, ואם יפגשו יחדו לא ישאלו לשלום; האם לא יפלא בעינינו כדבר הזה? היתכן? ובכל זאת נכון הדבר כנכון היום, כי צוה היוצר את חלוקת העבודה ועל פי רקיה עושים העצבים את מעשיהם; והיה כי נקח את הצפרדע ונתבונן אל העצב האמור לראות את תוצאותיו מן השדרה, וראינו כי לא בדד יצא כי אם בן שני שרשים, והם שני שריגים היוצאים מן השדרה,

האחד מאחוריה והשני מלפניה, והם מתחברים והיו לעצב אחד; ולמען דעת מה רב ערך השרשים השנים אשר לעצב, נקומה נא ונגזור לצפרדע את השרש הפונה קדמה אשר לצדה הימני ואת השרש הפונה אחור אשר לצדה השמאלי, ודבר מה נראה וידענו.

ראשית דבר נאמין כי לא שונה משפט הצפרדע עתה מן הנסיון אשר עשינו לפנים, כי גם הפעם תסרח הרגל הימנית על אחוריה תחת אשר תנתר ותקפץ ברגלה השמאלית, ואך כאשר נתחקה על שרשי הדבר היטב, נמצא אחרת: אם נציק עתה לרגל הימנית אשר תסרח על אחוריה ואשר כל תנועה אין לה, או נרצע במרצע את עורה, לא תשקוט הצפרדע על מכונה כמשפט הנסיון האמור כי אם תתרגז ותלך עמנו קרי ותחגור שארית חמות להמלט, אם כי לא חדלה עוד הרגל הימנית הזאת להיות סרוחה על אחוריה; ואולם פלא הוא, אם ננסה עתה ונציק לרגל השמאלית, אשר גם תנועה וגם רוח חיים לה, או נרצע את עורה במרצע, לא תשים הצפרדע את לבה למעשינו אלה ולא תרגיש ולא תחוש למטוב ועד רע, וגם אם נכרות את הרגל הבריאה הזאת כליל לא תשית אליה לב. ועל מה אפוא יהיה כדבר הזה? מדוע לא תרגיש הרגל הבריאה אשר גם תנועה גם חיים לה ולא תדע בפרוע פרעות בה, והרגל הנרדמה אשר לא תנוע ולא תנוד ממקומה, תרגיש ותחוש את כל הנעשה לה?

אכן זאת תורת הדבר: המלאכים הבאים מן המוח ועושים את התנועה, הם לא יוכלו לצאת מן השדרה בלתי אם על פי השרשים הפונים קדמה, והמלאכים ההולכים אל המוח ועושים את ההרגשה, הם לא יוכלו לבוא אל השדרה בלתי אם דרך השרשים הפונים לאחור; והיה כזה גם משפט הצפרדע: אנחנו גזרנו את השרש הפונה קדמה אשר לצד הימני, ולכן שבתה התנועה, אחרי כי הפקודה הבאה מן המוח לא תמצא לה מַעבר על פני השוחה אשר מצאה בדרך, ואך ההרגשה לבדה תוכל לרוץ ארח על פי השרש הפונֶה אחור אשר אין בו מום, ואולם על פני הצד השמאלי גזרנו את השרש הפונה אחור, ולכן תשבות ההרגשה, אחרי כי אין מגיד למוח את הנעשה ואין עובר את השוחה, ואך התנועה לבד תמצא לה דרך סלולה על פי השרש הפונה קדמה אשר אין בו מום. — הנה כי כן נראה כי סדר ומשטר נכון נהון לחוט השדרה, ומוצאיו ומובאיו נבדלים איש מאחיו, ולא אך מחוץ לעצב נבדלים שריגי השרשים כי אם גם מבית, אם כי דבוקים ואחוזים הם והיו לעצב אחד; השריגים הפונים קדמה יצמדו אל העורקים והפונים לאחור יצמדו אל העור, ואיש את אחיו לא יכיר ולא ישים אליו לב; ובכן יהיו לנו עצבי תנועה ועצבי הרגשה.

מז רעל לעצבים.

מעשי העצבים ופעולותיהם יהיו לברכה בקרב הגוף ובלעדיהם לא יכון בארץ, ואם יחדלו את פעולתם וידעך נר החיים, ולכן נמצא כי יש סם רעל אשר ישים את פעולתו לרעה על פני העצבים, ולרגליו יבוא קטב. — שבטי עמי הודו אשר באמריקה יוציאו מיץ מאחד הצמחים ויעשו ממנו סם רעל, אשר אנחנו לא באנו עוד לחקרו ולא נבין עוד מעשהו, וברעל הזה ימשחו את ראשי חציהם, וכבוא החץ למחוץ בשר איש, ימית אותו הרעל מקץ רגעים אחדים, כי האיש אשר נחת בו החץ יכרע ויפול ארצה באין קול ובאין הגה וכל מכאוב לא יהיה לו, כי בא בו הרעל וימיתהו ברגע אחד; והרעל הנורא הזה הובא לאירופה וחכמים רבים התחקו על שרשיו ויבחנוהו וינסוהו וימצאו כי הוא „רעל לעצבים"; אכן מצאו גם עצה נגד המשחית הזה, ועל פי העצה הזאת יש לאל ידם להציל נפש איש מרדת שחת גם אחרי אשר נגע בו הרעל לרעה.

למען נתחקה גם אנחנו על שרשי הרעל הזה, נלכה נא להמית את אחת הצפרדעים ברעל, ודבר מה נראה ונגיד: מתחת לעור אשר לצפרדע, על פני הערף, נשים טעט רעל כזה, והיה גם משפטה כמשפט האיש המומת בחץ; תנועותיה תרפינה מרגע לרגע עד חדלן כליל ונשמת אפה תחדל גם היא, ואם נציק לה או נרצע במרצע את עורה, לא תרגיש דבר; ואולם אנחנו אל נא נִבהל ברוחנו לשפוט כי מתה היא, כי הדמיון כוזב; במקום הפצע שם ינק הדם את הרעל ויביאהו דרך גידי הדם עד הלב, ומן הלב הלך דרך גידי הדפק עד כל חלקי הגוף ויקפיא את כל כליו ויסיר מהם כל תנועה. — אבל נלכה נא ונקח לנו צפרדע שנית, ונצרור בחוט את הגיד המביא את הדם אל תוך הרגל הימנית אשר לאחוריה, להבדיל בין הרגל ובין יתר חלקי הגוף, ונשים לה מעט רעל כמשפט הצפרדע הראשונה, וראינו כי נפש הצפרדע הזאת גם היא תיעף למות ויצוריה ירפו, ואך הרגל הימנית האחת לבד לא תיעף ולא תיגע, ורוח החיים לא יחדל מקרבה, ובנגוע אליה יד איש להתגרות בה, תתרגז תחתיה, ואם נטיף נטף חמיץ חי על פני עור השוק לצרוב את בשרה ולהכאיבה, תשלח כף רגל למחות את הנטף, תחת אשר כל יתר חלקי הגוף נרדמים לנגד עינינו וכל תנועה וכל רוח חיים אין להם; ואולם גם הפעם אל נא נִבהל ברוחנו לשפוט כי יתר יצורי הגו מתים הם, כי הדמיון כוזב; אם הרגל האחת חיה, אות הוא כי יתר יצורי הגוף גם הם לא מתו ואך עיפו למות, ועינינו הן תראינה כי גם ההרגשה וגם התנועה לא אבדו כליל ועוד ידן מושלה בקרב הרגל הימנית, והמות גם הוא עוד ימשול ממשל רב, ופיו אתו להשמיע את פקודותיו, והרגל הימנית תשמור את הפקודות האלה, להרגיש ולנוע. — וגם הצפרדע הראשונה לא מתה לשחת ואך שכורה היא מרעל, ויש אשר תתעורר מתרדמתה מקץ שעות אחדות

ותלך לנתר על הארץ כבראשונה ולא נודע כי בא הרעל אל קרבה.

מז עצה לנגד הרעל.

לרגלי הרעל חדלה לצפרדע התנועה ואולם ההרגשה לא אבדה לה; המוח יודע ומרגיש את כל הנעשה ומשמיע פקודה ומעביר קול בכל מלכותו לצאת לעזרת יצורי הגו הנענים תחת יד אדם, ואך פקודתו תשוב ריקם ויצורי הגו לא ישמרוה, כי על פי הרעל היתה שומה לבלתי שמוע לו; הרעל לא יחלוש בלתי אם את עצבי התנועה לבלתי היות להם היכלת להריץ את פקודות המוח לעורקים, ולכן תחדל התנועה להיות לצפרדע, ואך הרגל הימנית הצרורה בצרור החוט והרעל לא נגע אליה, היא תנוד ותנוע, ואולם עצבי ההרגשה עוד עושים את פעולתם כאז וכעתה והמוח מרגיש ויודע את כל המכאוב ולא יוכל לשית עצות בנפשו, ואך מקץ שעות אחדות כאשר יְאֻכַּל הרעל כליל בקרב הגוף, וקמה הצפרדע לתחיה וחיתה כבראשונה.

והאדם אשר נגע רעל החץ אל בשרו, הגם הוא לא ימות לשחת ומותו אך דמיון כוזב הוא? — לא! אדם כי ימות ברעל החץ לא ישוב עוד לתחיה, כי שונה תכונתו מתכונת הצפרדע. הצפרדע נחשבת על בעלי-החיים אשר גם במים וגם ביבשה יחיו, וכחה אתה להתאפק שעות אחדות משאוף רוח, וגם אם נביאנה אל מקום ריק מכל אויר לא תמות, תחת אשר בעלי-החיים שדמם חם, כמו השפן והכלב וכדומה, ימותו כרגע וכמוהם יהיה גם משפט האדם. — רעל החץ פועל את פעולתו לרעה לבלתי תת את הגוף לשאוף רוח, כי יגע הרעל אל העצב בקצהו ויחלוש אותו והחדלה נשמת הרוח, ועל כן נראה כי בעלי-החיים אשר דמיהם חמים (ובתוכם גם האדם) ימותו ברעל החץ מקץ רגעים אחדים, ומותם יהיה מות חניקה; ולכן הנה זאת היא אשר חקרו החוקרים וישמיעו ברבים, כי משפט אחד וחקה אחת לצפרדע ולַחיות ההן, וגם בהן לא ירפו בלתי אם עצבי התנועה לבד, ואך בזאת נבדלות מן הצפרדע, כי הצפרדע תעצר כח לחיות גם אם רוח לא תשאף, תחת אשר הן תמותנה מות חניקה מקץ רגעים אחדים אחרי אשר חדלה נשמת רוחן; והיה אם נמצא תחבולה לברוא נשמת רוח לאחת החיות ההן בכל עת התרדמה הגדולה אשר הרעל איננו אֻכַּל, אז נראה כי תתעורר החיה באחרונה ויד החיים תגבר; ואף אמנם עשו החוקרים כזאת והפצם צלח בידם, כי דרך קנה-האויר נפחו רוח על פי מפוח אל תוך הריאה אשר לשפן או לכלב גוע ברעל, ויפחו הלוך ונפוח, עד כי באחרונה נפקחו עיני החיה ותקם ותחי; ואם ככה נעשה לאדם, וקם גם הוא וחי ממותו.

אכן נורא משפט האיש הנגוע ברעל ואחד רופא עומד על ידו לנפות בו נשמת רוח; האיש ההוא ירגיש מדי נגענו אל עצמו ואל בשרו, ויחזה חזות הכל, וישמע את כל אשר סביביו, ופה לו ולא ידבר, והוא כבול עץ כרע נפל,

ואך הדפק אשר ללב יתן אות כי לא כבה עוד הנצוץ אשר לנר החיים ; אז נראה כי מעט מעט תסיר היד הנוראה את אכפה ממנו, כי יאָכל הרעל בגוף, והחי יתן אל לבו, וראשית פעלו יהיה לשאוף רוח, ומעט מעט תשובנה אליו תנועותיו כבראשונה, וקם וחי כמקדם. — ומה יענו אפוא שבטי ההודיים ביום ראותם כי האיש המומת ברעל החץ המשוח אשר שלחו בו, קם וחי לעיניהם? האם לא יאמרו כי קסמים בידינו ואנחנו עשינו מעשה כשפים? — אכן אנחנו לדעת נגביר בארץ, וגרשנו את כל ענני החשך אשר יכסו ארץ, ולא יאָמר עוד כשפים לתחבולה ועצה.

מה העצב הנגזר בשובו להִצָּמֵד.

פעולות הרעל גם הן תאמרנה לנו כי נבדלים עצבי התנועה מעצבי ההרגשה, ואין איש שם לב אל אחיו לדעה מה יעשה בו, ואיש איש עושה את מלאכתו בסתר ועין אחיו לא תשורנו. אם גזרנו את אחד העצבים לשנים, ושבו השנים הנגזרים האלה להִצָּמֵד איש אל אחיו בבוא מועד, ושב גם המוח לנַצח על המלאכה כבראשונה; ומה אפוא נתפלא בראותנו כי לנצח לא ישגה הטבע בעשותו את מעשיו, ובקומו לרכוס את גזרי העצבים, לחבר שריג אל שריג, לא ישגה לקחת את השריג האחד תחת השני, ואך את שני השריגים אשר היו לפנים לעצב אחד, אותם יחבר יחדו. כי הנה גם כל אחד מן השריגים לא יגלה סודו למשנהו, וכל מלאך העובר במסלתו מן המוח או מן העור, ישְׁמור פתחי פיו ולא ילך רכיל לגלות סוד השריג האחד באזני אחיו, ולכן נדע כפעם בפעם את החלק בעור ששם פועלת ההרגשה את פעולתה; אם מבלי משים יבוא מחט באצבענו הקטנה וּנְקָבָהּ, אז כרגע ישַׁלח שריג העצב אשר שם מלאך מאת פניו להודיע למוח את הנעשה, ובבוא המלאך, לא ישאל המוח את פיו „מאין באת?“, כי יודע הוא אל נכון אשר אם יבוא מלאך על הדרך הנועד אך לו, וזה הוא הדרך וזה המלאך, אז הנה זה בא מאת פני האצבע הקטנה כי זה הוא מקום משלחתו; ולוּ בָגד ציר אמונים זח בשולחיו לגלות סודו באזני שריג עצב אשר לאצבע התיכונה, כי אז אם סגרנו את עינינו לא היה לאל ידנו לדעת אם בא המחט בראש האצבע הקטנה או בראש האצבע התיכונה.

כמשפט שריגי עצבי ההרגשה כן משפט שריגי עצבי התנועה, וכל עורק אשר לו תנועה מיוחדת אך לו, והיה לו גם שריג עצב אחד אשר לא יחלף באחר, והמוח יודע כפעם בפעם את שריג העצב ההוא להשמיע באזניו את פקודתו והוא ישמיענה כפעם בפעם באזני העורק הנכון לו, וכבודו פנימה להסתיר דבר, ולוּ הלך רכיל לגלות סוד למשנהו, כי אז לא באה הפקודה לעורק ההוא לבדו, כי אם לעורקים רבים גם יחד להרגיזם ממנוחתם ולזעזע אותם; כי על כן יודע המוח את שריגי העצבים ומבין להבדיל בין עצבי התנועה

ובין עצבי ההרגשה, וגם בין שריגיהם הנפרדים לאחרים יועיל; ומה אפוא נתפלא בראותנו כי אחרי אשר יגזור איש את אחד העצבים לשנים, יכיר המוח את שני הגזרים ההם לשוב ולחברם כמקדם, ולא יט ידו לשוא לגעת אל שריג זר, כי אם שריג אל שריג ידביק כאשר היו בראשונה בטרם נגזר העצב.

אכן נפלא מאד הדבר הזה בעינינו, אחרי כי גם אנחנו לא נוכל להבדיל בין שריגי העצבים, לדעת מה בין שריגי עצבי התנועה ושריגי עצבי ההרגשה, כי דומים השריגים האלה איש אל אחיו כמים הפנים לפנים, וגם אם נחגור קרני-חזות גדולות וחזקות על עינינו, לא נוכל ולא נדע להבדיל ביניהם, תחת אשר השריגים יכירו איש את אחיו על נקלה, והם לא יתגרו קרני-חזות על עיניהם — חידה היא ותהי לחידה!

מן העצב הנגזר בהרפאו.

כל שריג ידבק אל השריג אשר דבק אליו בתחלה טרם אשר נגזרו לשנים, ובזאת תבואתנו טובה! כי יש אשר לא ימצא הרופא תחבולה אחרת לאיש חולה בלתי אם בגזרו לו את אחד העצבים, ואת השריגים הנגזרים יטוש על יד הטבע לשוב ולרפאותם, ולולא עצרה יד הטבע כח לרכוס את השריגים כאשר היו בראשונה, לבלתי החליף שריג בשריג זר, ולו שבו השריגים להתחבר במקרה איש איש אל שריג אשר ימצא תחלה, כי אז קם שאון בגופנו לסכסך הרגשתנו ותנועתנו אחת באחת; והיה אם גזרנו את עצב הזרוע לשנים, ובמקרה לא שבו שריגיו להצמד איש אל אחיו, ואך נצמדו שריגי התנועה הבאים מן המוח אל ראשי העצבים אשר לעור וראשי העצבים אשר לעורקים נצמדו אל שריגי ההרגשה ההולכים אל המוח, כי אז לא תצא לנו כל תועלת מן הדבק ההוא, כי מן היום ההוא והלאה לא תבאנה עוד פקודות המוח אל העורקים כי אם אל העור, והוא מה כי יצעק אליו המוח, הן בצעקו לא ישמע קולו כי לעולמי עד לא יבין העור את מלאכת התנועה ולא יוכל למלא את בקשת המוח; וגם כל הרגשה לא תהיה לזרוע, אחרי כי דברי ההרגשה ובשורותיה לא יבואו אל המוח כמשפט כי אם אל שריגי התנועה ירדו ונספו, ושריגי תנועה אלה יביאו אותם אל תוך המוח אל חלק נבדל ממנו אשר דבר אין לו עם הרגשתנו או תנועתנו, וחלק המוח אשר שם ההרגשה לא יוסיף לקבל את השריגים מן העור כבראשונה כי אם את השריגים מן העורקים יקבל, ומה לנו אפוא ולדבק אשר כזה?

דבק כזה לא יתן ולא יוסיף לנו דבר, כי השריגים המצומדים זרים הם איש לאחיו, וגם אם לא זרים יהיו ומין בטינו ידבקו, לא תבואתנו טובה גדולה, כי אז אמנם יצלח חפצנו בידנו ותנועה תהיה לנו, ואולם לא לפי חפצנו וכאות נפשנו תהיה התנועה הזאת; אם יחפוץ איש להושיט ידו לשלום ולמרות חפצו ישלח אגרוף רשע ולא ידע מרוע ולמה, או יחפוץ להניח דבר מידו ואחז בו ככח משנה, או ינוף איש את אצבעו הקטנה והאמין כי באצבע התיכונה היתה

המכה, או ישק איש את אחיו למו פיו והוא יאמין כי על פני לחיו היתה הנשיקה.

הנה עינינו הרואות אשר אם נצמדו השריגים איש איש אל שריג אשר ימצא בראשונה, כי אז יקום שאון בעצבינו ובעורקינו לסכסך איש באחיו ומשפחה במשפחה, וגדול יהיה כבוד „בָּבֶל" זאת מכבוד בבל העתיקה אשר שם בלל האלהים את שפת כל הארץ אשר לא ישמע איש שפת רעהו; ואך כרבות הימים יוכל המוח להסכין עם הסדרים החדשים אשר היו לו ולהתרגל בעבודה חדשה, ואך על יד על יד נעצר כח להניע את כלי גופנו כפי חפצנו וכאות נפשנו ולשפוט את הרגשתנו באמונה.

מז עצב עשוי בידי אדם.

כל שריג ימצא את שריגו ואיש יכיר את פני אחיו בין אלפים אשר סביביו ולא ישגה, ושניהם ילכו לבטח דרכם וכל המהומה אשר מסביב לא תעצור בעדם — הנה כי כן יגדל הכח המושך אשר בין שניהם! והיה כפעם בפעם אשר נטוש את השריגים הנגזרים על יד הטבע והצמיד את שניהם יחדו, ועינינו תראינה כי לנצח לא יעשה תֶבֶל לחבר מין לאינו מינו, זמה היא — אכן חוקרי הטבע לא שקטו ולא נחו עד אם הקימו את מזמות לבם, לבעבור נסות להצמיד את שריגי ההרגשה אל שריגי התנועה ולהחליפם איש באחיו, והנה צלח חפצם בידם; כי קמו שני חוקרים צרפתים ויצליחו ויפליאו לעשות, להונות את הטבע ולעשות בערמה, והטבע נתן יד, ושני שריגים בני מינים שונים הלכו ויתחתנו איש באחיו, והחוקרים שמחו אלי גיל ביום חתנתם וביום שמחת לבם זה.

וזאת תורת הנסיון אשר עשו: שלשה עצבים יוצאים ובאים מן המוח אל הלשון; העצב האחד הוא עצב־התנועה והוא הולך אל העורקים הרבים אשר ללשון למען תת להם כח התנועה; העצב השני הוא עצב-ההרגשה אשר על פיו יֵדע המוח את כל הנעשה בלשון, להרגיש את הקור ואת החום אשר לה וכדומה; העצב השלישי הוא עצב-הטעם, ואולם על אדותיו לא נדבר דבר כי הוא לא יסכון לנסיוננו זה אשר ננסה עתה. — הצרפתים השנים לקחו להם את שני העצבים הראשונים אשר ללשון לעשות בהם את נסיונותיהם, יען כי שני העצבים האלה נפרדים מעט לשני שריגיהם ולכן יוכלו על נקלה לעשות בהם נסיונות, וככה עשו:

ראשית דבר לקחו להם כלב ויגזרו לו את שני העצבים הראשונים אשר

בלשונו והיו בידם לארבעה שריגים, שנים נצמדים אל המוח ושנים אל הלשון, ואחרי כן שבו ויתפרו את השריגים הנגזרים, ואולם לא תפרו אותם כראוי להם כי אם כִּלְאַיִם עשו, את שריג עצב התנועה אשר בלשון הדביקו אל שריג עצב ההרגשה אשר במוח, ואת שריג עצב ההרגשה אשר בלשון הדביקו אל שריג עצב התנועה אשר במוח, ויעזבו את הכלב לנפשו לדעה מה יֵעשה בו; ויראו והנה אבדו ללשון הכלב גם ההרגשה וגם התנועה כמשפט, והם חשבו כי לא תהיינה עוד לכלב הזה כל הרגשה וכל תנועה בלשונו לעולם אחרי כי ככה תפרו את השריגים, והנה פלא, כי מקץ ימים אחרים שבו התנועה וההרגשה להיות ללשון הכלב כבראשונה, ובהתחקותם על שרשי הדבר מצאו כי בחזקת היד עשה הטבע את מעשהו, ותחת אשר המה תפרו את השריגים מין עם אינו מינו, שב הטבע וינתק את התפירה הזאת ביד חזקה, וילך ויחבר את ארבעת השריגים כמשפט, שריג התנועה מעבר מזה אל שריג התנועה מעבר מזה ושריג ההרגשה אל שריג ההרגשה, ויהי הדבר לפלא וישמרו אותו בלבם; אז מצאו עצה אחרת וילכו ויכרתו מקרב הבשר את שריג התנועה אשר למוח, לא הותירו ממנו שריד, וגם את שריג ההרגשה אשר ללשון כרתו כליל, ויותירו אך שני שריגים, שריג תנועה אחד ושריג הרגשה אחד, תחת הארבעה אשר היו לפנים, ויתפרו את שני אלה יחדו; או אז הכניעו את הטבע ויכריעוהו תחת רגליהם, לעשות דבר למרות רצונו ולמורת רוחו! ההרגשה והתנועה לא שבו עוד ללשון הכלב עד עולם, ומקץ מועד ימים הלכו החוקרים השנים להתחקות על שרשי הדבר, וימצאו כי **שני השריגים השונים למיניהם התחברו יחדו והיו לעצב אחד**. ובכן מצאה יד האדם לעשות לו עצב, ואנחנו נראה מה רב ערך הדבר הזה.

מח העצב אשר נתגרה בו.

העצב אשר עשה לו האדם בידים ממזר הוא לא יבוא בקהל העצבים הנותרים, ומה אפוא יושיענו זה? מה אפוא לנו ולעצב אשר חציו להרגשה וחציו לתנועה ואשר גם הרגשה וגם תנועה אין לו? מה יעשה סמרטוט זה אשר אל הכוח לא יגיד דבר ואשר מן המוח והוצה לו לא ישמיע קול? היש דרך סלולה לעצב אשר כזה למען יוכלו מלאכי המוח לעבר בה? ואם יעברו האם לא יעמדו פתאם בבואם עד המקום ששם היתה השותה טרם דבקו השריגים יחדו?

לא ! המלאכים יעצרו כח לעבור את הדרך אשר לפניהם, ולא הם אשמים כי לא תהיינה תנועה והרגשה ללשון, ואך המוח והלשון אשמים אשר חדל להיות להם כח להשמיע פקודה ולהעביר קול כבראשונה; ואולם החוקרים מצאו תחבולה אשר על פיה נצליח לראות כי העצב חי ככל העצבים ומניע את העורקים, והתחבולה הזאת יקנו על פי הכח העלעקטרי. על פי הכח העלעקטרי יש לאל ידנו להתגרות בכל העצבים למיניהם, וגם בעצב עשוי בידי אדם, והעלעקטריות לא תדקדק במעשיה לראות אם יש לעצב דין ודברים עם המוח ואם לא, והיה אם תתגר בו בתוך, ויצאו מלאכים קלים כרגע והלכו אל המוח להודיע אותו את הדבר הנעשה ולהוליה בו את ההרגשה, והמוח יאמין כי מן העור באה אליו השמועה כי כן הסכין, ומלאכים אחרים יורדים אל העורקים להניע אותם והעורקים אינם יודעים על פי מי היתה שומה, אם על פי המוח ואם לא. אבל לא אך על פי העלעקטריות לבד אנחנו יכולים להתגרות בעצב, כי גם על פי תחבולות אחרות העשויות לדבר, ואם נרצע אותו במרצע או נתגר בו במחט חד או נגזור אותו לגזרים, והיה גם הפעם כמשפט הראשון לתת למוח הרגשה ולעורקים תנועה. — אם נתגר על פי מחט חד או על פי מרצע או על פי הכח העלעקטרי בעצב רגל הצפרדע אשר אבדו לה הרגשה ותנועה, נראה כי תהיה פתאום תניעה לרגל ההיא לנתר ממקומה, אם כי נגזור העצב לשנים, וזה אות כי כאב אנוש בבשר הרגל, והצפרדע איננה יודעת מאומה; והיה אם תתגר בחצי העצב הנצמד אל המוח, והיתה לו הרגשה, ואם תתגר בחצי העצב הנצמד אל העורק, והיתה לו תנועה; ויען כי לא על פי המוח היתה שומה כי אם על פי הכח הבא מן החוץ, לכן אך הרגל המתה תתר ממקומה, ויתר האברים הבריאים יוצאים דחופים על צדיה, והמוח טרם ידע דבר מכל הנעשה.

ובכן עינינו הרואות כי נצליח להעיר הרגשה ותניעה והמוח לא צוה, ועוד מעט וראינו את משפט העצב אשר בלשון הכלב, מדי נתגר בו על פי כח הבא מן החוץ.

מט הליכות העצב.

ובכן יש אשר לפעמים גם המוח וגם העורקים אך למותר הם, ואנחנו נוכל למלא את מקומם ולהוליד הרגשה ותנועה בלשון הכלב הנדהמה גם על פי העלעקטריות וכדומה; והיה אם נתגר על פי הכח העלעקטרי בעצב הלשון, וראינו כי ישים הכלב אותותיו אותות להודיע כי יכאב לו וגם לשונו נוע תנוע; ועל מה היה כדבר הזה? הלא כי ממקום המעשה תבוא השמועה גם אל המוח אשר ממעל וגם אל עצב-ההרגשה אשר מתחת, ובבואה אל המקום

אשר שם היתה השוחה, תעבר לה אל עצב-התנועה עד בואה אל עורקי הלשון, וכל שטן לא יהיה לה בדרך, כי שני מיני העצבים השונים בתכונתם מאז מעולם, נתנו יד לשלום, והשמועה עוברת את הגבול בשלום והולכת לבטח דרכה, וכן גם להפך, אם מתחתית העצב עולה השמועה תעבור גם הפעם את הגבול בשלום לבוא אל עצב-ההרגשה ומשם עד המוח להודיע לו כי כאב אָנוש בלשון.

ובכן גם העצב הזה העשוי בידי אדם עולה מן הלשון ועד המוח ומלאכי המוח עולים ויורדים בו, ואין עיף ואין כושל בם; ועוד יתרון לו מכל אֶחיו, כי פי שנים ברוחו לַנַצח גם על ההרגשה וגם על התנועה יחדו, תחת אשר העצבים האחרים יתנחלו איש איש נחלתו האחת, אם הרגשה לבד ואם תנועה לבד; ובכל זאת לא יתן ולא יוסיף לנו עצב אשר כזה דבר, יען כי גם המוח וגם העורקים לא יפנו אליו ולא יבקשו פניו ולא יתגרו בו, וכל תועלת לא תצא ממנו לבעלי־החיים.

אבל לנו ולמלאכתנו יצלח עצב כזה, כי על פיו אנחנו רואים אשר לא נבדלים עצבי ההרגשה מעצבי התנועה עד תכלית, כפי אשר חשבנו בראשונה, כי לולא היה כדבר הזה, לא דבקו שני השריגים השונים למיניהם והיו לבשר אחד, עד כי גם בהביטנו עליהם בקרן־חזות לא נכיר כי שנַים היו לפנים; ואף גם זאת נראה כי כח לעצב כזה להעביר שמועות ממקום אל מקום אם נתגר בו, להעלותן למעלה ולהורידן למַטה, פעם בכה ופעם בכה. — ככה נוציא משפט כי מלאכי העצבים עולים ויורדים על פני העצבים השונים למיניהם והשמועה עוברת מן השריג אשר למין האחר אל השריג אשר למין השני, ואיש ימלא את מקום רעהו, אם נקום להתגרות באחד מהם; והיה אם שרטנו את כף ירדנו במחט או הניעונו את עורקיה, ועברה השמועה גם בקרב עצבי התנועה וגם בקרב עצבי ההרגשה; ובכל זאת תהיינה תוצאותיהם שונות, יען כי פעם תבוא השמועה אל המוח והולידה את ההרגשה ופעם אל העורקים והולידה תנועה; ובכן נראה סבה אחת אשר לה חקה אחת בקרב העצבים, והיא מולידה פעולות שונות בקרב אברים שונים.

נ. הליכות העצבים ומתכנתם.

רבים וכן שלמים מן החוקרים עמלים למצוא ולדעת את המעשה הנעשה בקרב העצבים פנימה מדי צאת המלאכים במסלותם וברגע עברם בם, ולא יכולו, כי גם על פי קרני-חזות המלוטשות שבעתים לא נראה דבר, ולכן אך מעט מעט אספו החוקרים בתפניהם ויואילו לחלוט כי תכונת העצבים

היא תכונה עלעקטרית, ובזאת עצרו כח למד את זמן מרוצת המלאכים העולים והיורדים בקרב העצבים, ולדעת לעות עתם ולחשב זמנם. — למשל: אם רעיון עלה על לבנו להניע כף יד, אז יודעים אנחנו כי המוח יעורר את העצבים המנצחים על המלאכה הזאת, והעצבים מביאים את דבר הפקודה על העורקים, והעורקים שולטים שלטת בכף היד, להניד ולהניע אותה; אבל נא יהיה דבר עם לבב הקורא להאמין כי ברגע אשר ישמעו העצבים את דבר הפקודה יודעים אותה גם העורקים, כי לא כן, ועת וזמן נתונים למרוצת הפקודה על פני ארך כל העצב, והזמן הזה לא מצער הוא, אם כי באחד מחושינו לא נוכל להכילו.

וזאת תורת הדבר למד את מרוצת הפקודה בקרב העצבים: קח לך את העצבים ואת העורקים מן הצפרדע לעשות בם את נסיונותיך, כי עצבי הצפרדע ועורקיה חיים ימים רבים גם אחרי אשר לֻקחו מקרבה, ואם תקח לך עורק כזה והעצב אשר לו להניחם למשמרת במקום קר ימים אחדים, לא יאבד כחם, ואם על פי כח עלעקטרי תתגרה בעצב ההוא, ינוע העורק כפעם בפעם, אחרי כי יקטן וימשוך אחריו את העצמות הקשורות אליו והוליד את התנועה; ולכן קח לך עורק מן הצפרדע ואת העצב אשר לו, וקשרת אבן-משקול אל העורק וראית כי כפעם בפעם כאשר תתגר בפני העצב על פי כח עלעקטרי, תְּרוֹמָם האבן למעלה יען כי העורק יתכוץ, ורגע משנהו ישוב העורק להתפשט ושבה גם האבן לרדת, כי בגעת הזרם העלעקטרי אל העצב יצא כרגע מלאך מאת פניו ורץ אל העורק להודיע אותו דבר, והעורק עושה את התנועה; ולוּ עצרנו כח למד את מדת הזמן אשר בין נגיעת העצב ובין תנועת העורק כי אז באנו אל המטרה על נקלה, ואולם עין האדם תקצר והרואה יאמין כי שתיהן כאחת נעשו, לכן לא עָקטו ולא נחו החוקרים עד אם מצאו תחבולה, ועל פיה תעשה את נסיונך כמשפט הזה: קח לך את העצב ואת העורק אשר האבן קשורה אליו, ותלית אותם בקיר, ושמת אל מול פני העורק שפופרת עגולה המקיפה את קטרה מימין לשמאל או משמאל לימין במרוצה גדולה אשר את מדת זמן המרוצה ידעת היטב, ויתר תהיה לעורק, והיתד מונחת לרחבה וראשה נונע אל פני השפופרת להתוות תו עליה, וכאשר תקיף השפופרת את קטרה, כן יקום תו עגול סביב לשפופרת, וכל העת אשר העורק לא יתכוץ לא יעבור התו מזה ומעלה, ואך כאשר יתכוץ וימשיך אחריו את היתד למעלה, ועשתה היתד את התו למעלה עגול סביב לשפופרת; והיה אם מקום יהיה בפני השפופרת והוא יוצא ובולט ופותח שלשלת עלעקטרית כדי אשר תקיף השפופרת את פני קטרה, אז הן יבוא הכח העלעקטרי בפני העצב והתגר בו והעורק ינוד וימשוך את היתד אחריו, או אז תוכל לחקור את הנקודה על פני התו העגול אשר נגעה אליה היתד ברגע צאת הכח העלעקטרי, וראית כי לא כ ר ג ע סרה היתד מעל פני התו העגול לעלות

ולהתוות תו למעלה לרגלי העורק אשר נע ויסק למעלה, כי הלכה עוד מעט מן הנקודה והלאה עגול סביב ואחרי כן הֶעֱלְתָה פתאום למעלה להתוות תו עגול למעלה מן התו אשר מתחת, ואתה אשר ידעת את מדת זמן מרוצת השפופרת בדיוק ובצמצום, הן תוכל לחשב את זמן המרוצה מן הנקודה על פני התו הראשון מתחת ועד המקום אשר משם עלתה היתד לבוא אל התו השני מלמעלה, ועל פי חשבון הזמן הזה תוכל למד כפעם בפעם את מרוצת הפקודה מן העצב ועד העורק.

זאת מדת הזמן אשר לפקודת העצב עד בואה אל תוך העורק להטותו ולהניעו; והיה אם חפצת לדעת את מדת הזמן בקרב העצב לבד מלבד הזמן בקרב העורק, אז שתים אנחנו נוטלים עליך: בראשונה תעשה את הנסיון, ועשית בתחבולה כי יבוא הכח העלעקטרי אל תוך העצב אל הנקודה הכי קרובה אל העורק, ואחרי כן תעשה להביא את הכח העלעקטרי אל תוך העצב אל הנקודה הכי רחוקה מן העורק, ועל פי שני הזמנים האלה תדע את מדת הזמן אשר לפקודה מרגע בואה אל העצב בקצהו האחד ועד בואה אל קצהו השני.

נא מדת הזמן להליכות העצבים.

החוקרים טרם ימצאו את התחבולה האמורה למד על פיה את מדת הזמן למן הרגע אשר יתעורר העצב ועד צאת הפעולה מקרב העורק, חשבו למשפט לערוך את מדת הזמן הזה יתר גדולה מאשר היא, ויהי משפט הדבר הזה כמשפט יתר הכחות בטבע אשר שגו בדבר מרוצתם; מרוצת האור גדולה מאד, ובכל זאת הצליחו החוקרים למצוא את מדתה ויוכיחו כי 42,000 מיל יעבור האור בזעקונדע אחת; העלעקטריות הקלה מכל הכחות, עוברת 60,000 מיל בזעקונדע אחת; הקול מתנהל לאטו, והוא עובר בזעקונדע אחת אך 1024 רגל לבד; ואולם העצב מתנהל בכבדות יתר הרבה מן הקול, והוא מעביר את דברו לאט מאד, — אם יברא הטבע בריאה אשר יהיה לה עצב בן 90 רגל, אז יעבור זמן זעקונדע תמימה להליכותיו מקצהו ועד קצהו, אבל לא נמצא בכל הארץ עצב גדול כזה ולא ראינו עוד את המראה ההוא. לויתן הוא החיה הכי גדולה אשר נדע, והוא אך בן 40 עד 60 רגל לארכו, וצודיו אשר צדו אותו ראו בו כפעם בפעם מחזה נפלא, ואך כאשר מצאו החוקרים את מדת זמן הליכות העצב, נבין למחזה ההוא: צודדי לויתן ישליכו בים חכה אשר היה לה לנקוב בו להיי לויתן, ואליה קשור חבל להשקיע בו לשונו ולמשוך אותו אל

היבשה, והיה כאשר לא יחטיא החוח את המטרה, אז ישתער לויתן ממקומו וירד ויצלול המימה לנוס על נפשו ולהמלט, והנה פלא, לויתן זה לא ינוס ברגע הראשון אשר נאחז בו החוח, כי זמן מה יעבר לו ואך אז יחל לנוע ממקומו, וישמרו הצודים את הדבר בלבם; ואולם כיום הזה נבין למראה ונדע כי יש זמן לעצבי ההרגשה אשר בעור ולהליכותם עד המוח, וגם למוח יעבור זמן עד תת פקודה, וגם לעצבי-התנועה יעבור זמן עד בוא דבר עצבי ההרגשה עליהם לבוא עד העורקים, ויען כי לויתן גדול מכל בני שחץ ועצביו ועורקיו גדולים מאד, לכן גם בחושינו נוכל להכיר את מדת הזמן אשר יעבר לו כפעם בפעם.

נדמה נא בנפשנו כי יש אשר יהיה איש לפנינו והוא רם וגדול מכל חית הארץ וקומתו כקומת מגדל-פעטער אשר בעיר ברלין, או אז נראה באיש הזה מראות נפלאים: אם נשאל את פיו דבר, לא יענה אותנו כרגע, כי עצב-השמע ועצבי-הלשון אשר לו גדולים מאד, וזמן מה דרוש להליכותיהם; אם נשרוט שרטת בכף רגלו, תעבורנה להן 5½ זעקונדע עד אשר ירגיש את הנעשה לו, ואם רוח מלפניו יעטוף לנקום בנו את נקמתו על העול אשר עשינו לו ולרמוס אותנו כעפר בכף רגלו האחת, אז תעבר לה זעקונדע אחת עד קום העצה הזאת בקרב מוחו ואחרי כן תעבורנה שנית 5½ זעקונדע עד תנוע רגלו, ובין כה וכה יהיה לנו זמן 12 זעקונדות להמלט על נפשותינו ולהסתר מפניו. — אכן הטבע ברא את האדם קטן וקצר קומה, לכן לא נחוש ולא נרגיש בחושינו את מדת הזמן במרוצתו, ואם ישרוט איש שרטת בבהן כף רגלנו, נחשוב כי השרטת והמכאוב באים כאחד; הנה כי כן נראה כי לזמן מצער מאד יקרא האדם „כהרף עין", והוא הזמן הדרוש לעינו בהפתחה ובהסגרה, ואולם אנהנו ידוע נדע כי גם העורקים אשר לעפעפי העין דורשים להם זמן לתנועה וגם העצבים דורשים זמן להליכותיהם מן המוח ועד העורקים, וזמן „כהרף עין" לא קטן הוא כאשר דמינו בנפשנו.

אכן האדם לא יחוש את מרוצת הזמן אשר להליכות העצבים מן המוח ועד העורקים ולא ישימו כל רשם בהרגשתנו ובתנועותינו, ואך לפעמים יש אשר יקום לנו שטן על פי הדבר הזה והיה למכשול ולפוקה לתוכנים החוזים בשמים; כי התוכנים בקומם לעות עתים ולמדד זמנים לרגל המלאכה אשר לפניהם, יראו לפעמים כי חשבונותיהם נבדלים איש באחיו, ואחרי כי הם ימדו על פי מורי-שעות עלעקטריים, וכפעם בפעם כאשר יראו את המראה אשר אליו הם מחכים יעיקו באצבע על פני מורה-השעות העלעקטרי לשום אות, לכן יודעים הם נאמנה כי לא החשבונות

החטיאו כי אם בנפשם החטא, או אז התחקו על שרשי הדבר וימצאו כי מן הרגע אשר יראה התוכן את המראה ועד הניעו את אצבעו, יעבר לו זמן מה אשר אם קטן הוא לכל האדם גדו׳ הוא לתוכנים, כי מקרב עצב־הראות תבוא השמועה אל המוח ומשם אל חוט השדרה ומשם אל העצב אשר לזרוע היד ומשם אל עורק האצבע, והליכות האלה שונות ונבדלות לכל איש ואיש ולכל תוכן ותוכן, וגם תִבדלנה מעת אל עת, ולכן נבדלים לפעמים גם החשבונות איש מרעהו.

ברב דעת ותחבולה הצליחו החוקרים למד את מרוצת ההרגשה גם בגוף האדם החי, מן העור ועד המוה, וימַצאו כי חקה אחת ומשפט אחד לה ולהליכות עצבי התנועה אשר לצפרדע, כי גם בקרב האדם תעבור ההרגשה דרך 90 רגל בזמן זעקונדע אחת.

